

# TESTES DE APLICAÇÃO DE XILOGLUCANAS DE TAMARINDO COMO BIOSORVENTES DE METAIS EM ÁGUA

**Dânya Gerucia de Sousa HOLANDA (1), Maria Juciene Lima CHAVES (2), Elivânia Vasconcelos Moraes dos SANTOS (3), Daniele Maria Alves TEXEIRA-SÁ (4), Renata Chastinet BRAGA (5)**

(1) Saneamento Ambiental Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Ceará – Campus Limoeiro do Norte; [danyagerucia@hotmail.com](mailto:danyagerucia@hotmail.com),

(2) Instituto Centro de Ensino Tecnológico

(3) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Ceará – Campus Limoeiro do Norte

(4) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Ceará – Campus Crato; [dteixeira@ifce.edu.br](mailto:dteixeira@ifce.edu.br)

(5) Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Ceará – Campus Limoeiro do Norte: [rchastinet@ifce.edu.br](mailto:rchastinet@ifce.edu.br)

## RESUMO

Há muitos anos começou a surgir um grave problema para toda a população: a contaminação das águas por diversos tipos de matérias e substâncias. Os metais tóxicos apresentam alto grau de risco de uma intoxicação ao meio ambiente, com sérios malefícios tanto ao homem, quanto aos animais e à natureza em si. Neste trabalho objetiva-se a remoção destes agentes poluidores, para diminuir a contaminação das águas. O Ceará possui grande disponibilidade e diversidade de polissacarídeos naturais. A produção de um biosorvente a partir de matéria-prima disponível no interior do estado, não só viabiliza um produto de baixo custo para combater um problema de saúde pública, como também promove um novo mercado para produtos regionais e o desenvolvimento da população local. Neste trabalho foi utilizado polissacarídeo de sementes de *Tamarindus indica* (tamarindo) modificado. Foi feito o isolamento do polissacarídeo através de extração aquosa e precipitação por etanol obtendo um rendimento de 10%. A caracterização do polissacarídeo isolado demonstrou um teor de polissacarídeo acima de 90%, com baixo teor de lipídios e de 9% de proteínas. O polissacarídeo foi modificado por reação cruzada por epiclorigrina e sua atividade como biosorvente de cobre e ferro foi testada. Os testes indicaram que os polissacarídeos reduziram os níveis de  $\text{Cu}^{2+}$  na água de forma pouco significativa, mas foram eficientes na biossorção de  $\text{Fe}^{3+}$  reduzindo 86,2%, sugerindo a viabilidade destes materiais como adsorventes de metais.

**Palavras-chaves:** água, polissacarídeos, biosorventes, metais tóxicos, *Tamarindus indica*.

## INTRODUÇÃO

O projeto de pesquisa é dividido em duas partes principais. Primeira parte: isolamento e caracterização e modificação do polissacarídeo, e a segunda parte está concentrada nos teste de biosorção com o biopolímero. O período de agosto a janeiro de 2009 é referente à primeira parte do projeto, onde foi planejada a pesquisa bibliográfica sobre polissacarídeos vegetais, coleta de sementes, isolamento, caracterização parcial e modificação dos polissacarídeos.

A pesquisa bibliográfica foi focada no estudo de xiloglucanas, uma vez que a semente de estudo apresenta polissacarídeo cotiledonário.

Após a coleta foram feitas extrações sequenciais para o isolamento do polissacarídeo, seguidos de sua caracterização parcial e modificação dos polissacarídeos.

Já no período seguinte, consecutivo até o mês de Junho de 2010, concentrou-se diretamente no foco do estudo, que trata da absorção dos íons metálicos em águas. Diversos testes foram realizados, com alguns tipos de substâncias poluidores (metais pesados, especificamente).

## REFERENCIAL TEÓRICO E TRABALHOS RELACIONADOS

Segundo estudo realizado sobre a mesma semente (Donadio, 1988) o DESENVOLVIMENTO DE FRUTOS E SEMENTES DE TAMARINDO trata que “O tamarindo pertence à família Leguminosae, originário da África tropical, de onde se dispersou por todas as regiões tropicais. É uma árvore frutífera e bastante decorativa, podendo chegar aos 25 m de altura. Seu fruto é uma vagem alongada, com 5 a 15 cm de comprimento, com casca pardo-escura, lenhosa e quebradiça, contendo 3 a 8 sementes envolvidas por uma polpa parda e ácida. A utilização do tamarindo dá-se, principalmente, a partir da polpa, no preparo de doces, sorvetes, licores, sucos concentrados e ainda como tempero para arroz, carne, peixe e outros alimentos.”

Tal trabalho, que tinha como objetivo “avaliar as mudanças físicas e fisiológicas ocorridas durante o desenvolvimento de frutos e sementes de tamarindo”, mostra um pouco das mais variadas funções que a semente de tamarindo pode exercer, utilizando-se das suas mais diversas funcionalidades.

Em outra pesquisa (Santana, 2010), “Entre todos os outros frutos, o tamarindo é o que possui o maior teor de proteínas, glicídios e elementos minerais. O tamarindo é utilizado na fabricação de refrescos, sorvetes, pastas, doces, etc., além de servir como ingrediente de temperos para alimentos. Suas sementes também são usadas como estabilizantes de sucos, outros alimentos industrializados e cola de tecidos.”

“O ácido tartárico que o compõe é um ótimo excitante das glândulas da saliva. A fruta também é abundante em sais minerais e em carboidratos, o que a converte em um alimento repleto de calorias. Na seleção dos frutos, é melhor optar por aqueles que apresentam o invólucro integral, especialmente os de maior peso. Em nosso país, o tamarindo é muito apreciado no Norte e no Nordeste, pois aí se desenvolve melhor, graças às altas temperaturas”, segundo uma outra pesquisa desenvolvida” (InfoEscola, 2010).

No tocante de saúde e diversidade, o tamarindo também apresenta diversos usos. De características laxativas, a polpa do tamarindo é bastante recomendada para curar males do intestino. O fruto é rico em vitamina B e em sais minerais, como cálcio, fósforo, ferro e cloro. O chá da polpa do fruto é indicado para controle de febre e é calmante. A polpa também é adstringente e refrigerante. A decocção é indicada para curar prisão de ventre, usando-se 10 g de polpa do fruto em meio litro de água, bebendo duas xícaras ao dia. A madeira é de excelente qualidade e pode ser usado para diversas finalidades: forte, resistente à ação de cupins, presta-se bem para fabricação de móveis, brinquedos, pilões, e preparo de carvão vegetal (Arara, 2010).

As tecnologias tradicionais para o tratamento de água (coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção) em geral não são totalmente eficientes na remoção de traços de metais solúveis em águas. O processo comumente aplicado à remoção de íons metálicos solúveis em água é a precipitação. A remoção dos metais se dá na forma de óxidos, hidróxidos, carbonatos ou sulfatos, decorrentes da adição de coagulantes e/ou álcalis. Esta técnica produz grandes quantidades de lodo após a decantação. A precipitação de metais pesados na forma de colóides ou de gel amorfo e sua ocorrência na forma de ânions, bem como a presença de substâncias complexantes em solução, dificultam o processo de precipitação. Para efetiva remoção dos metais pesados por precipitação, as condições de pH e temperatura devem ser rigidamente

controladas. Frequentemente, após a filtração final, a concentração dos metais pesados na água ainda permanece na faixa de alguns miligramas por litro.

A adsorção é um processo de separação, tecnologia importante e muito usada na Química. Os carvões ativados são os adsorventes mais utilizados para esse fim, por apresentarem alta área superficial e porosidade desenvolvida. O custo dos carvões ativados comerciais é ainda um dos empecilhos do seu uso em larga escala industrial, o que tem conduzido o desenvolvimento de novos produtos adsorventes, de custo inferior aos carvões ativados comerciais.

A literatura relata a utilização de diversos materiais como potenciais adsorventes na remoção de íons metálicos de águas residuais. Entretanto, a maioria dos estudos investiga o processo de preparação do adsorvente através de pré-tratamentos ácidos, básicos ou com solventes orgânicos, seguidos de posterior ativação térmica visando o aumento de suas propriedades de área superficial e adsorção. Porém, isso torna o processo bastante oneroso, dificultando a utilização do material e sua aplicação em grande escala.

No Brasil, segundo a Conab (Companhia Nacional de Abastecimento), 19 em 2007 foram produzidos mais de 11 milhões de toneladas de arroz. Considerando que do total de arroz colhido 23% correspondem à casca e 4% correspondem à cinza, 20 conclui-se que aproximadamente 440.000 toneladas de cinza foram geradas no país até o final de 2007.

A casca do arroz é um material fibroso, composto basicamente por celulose, lignina e matéria orgânica. A principal utilização desse rejeito é na geração de energia térmica, entretanto desse uso é gerado um resíduo negro, de difícil degradação e com alto teor de silício que, se depositado de maneira incorreta, pode causar danos ao meio ambiente e aos seres humanos.

Estes aspectos motivam o desenvolvimento e a aplicação de materiais alternativos como potenciais substituintes nos processos de tratamento de efluentes e é nesse contexto que esse trabalho visa estudar a eficiência da cinza da casca do arroz, utilizada in natura, obtida da queima para a geração de energia térmica em uma caldeira de beneficiamento como material adsorvente de zinco em concentrações elevadas.” (Chaves et al , 2009)

## **DESCRIÇÃO DA PROPOSTA**

O Vale do Jaguaribe, por ser uma região constantemente afetada pelo uso indiscriminado de agrotóxicos em seus cultivos, sofre demasiadamente com as contaminações do meio ambiente, e principalmente da água. Quase que diariamente, a população regional sofre com intoxicações e problemas de saúde advindos deste problema.

Na busca de amenizar essa questão, procura-se dar ênfase ao projeto de absorção de materiais tóxicos, que futuramente poderá trazer muitas recompensas em saúde e qualidade de vida e do meio ambiente. Reduzindo-se os níveis de íons tóxicos na água, acredita-se acabar, ou no mínimo estagnar, com muitos males que atingem diretamente uma região.

## **METODOLOGIA E RESULTADOS**

O projeto tem como objetivo final a utilização de polissacarídeos naturais para remoção de íons de metais tóxicos de águas residuais.

Inicialmente, foi feita uma pesquisa sobre polissacarídeos de sementes, com ênfase em xiloglucanas. Em reuniões com o grupo de pesquisa foram discutidas as melhores formas de obtenção de xiloglucanas.

Depois da pesquisa inicial foram feitas coletas de sementes de xiloglucanas de e *Tamarindus indica* (Tamarindo).

Desde o início foram realizados vários processos até que o método de isolamento fosse otimizado para o procedimento descrito a seguir: primeiramente, foram pesadas 30 (trinta) gramas da semente levadas à fervura durante meia hora para inativação de enzimas e favorecimento do manuseio, para depois serem retiradas suas cascas.

Levando as mesmas a um liquidificador, foram adicionados aproximadamente 500 mL de água destilada e iniciada a sua liquidificação, até uma quebra total das sementes em água, e depois depositadas em frasco adequado para uma extração das sementes em água durante um dia inteiro e conservado em geladeira. Em seguida, após 2 (duas) horas de agitação para homogeneização, o extrato foi levado para centrifugação, durante 20 (vinte) minutos a 3000 RPM, e depois retirado a parte líquida, enquanto o sólido do fundo foi guardado para uma reextração. Ao final da centrifugação, com a parte líquida obtida, foram feitas as medidas da mesma, vezes três porções de álcool, e juntos em um erlenmeyer feita a precipitação e novamente conservado à geladeira.

Continuando o processo, o precipitado foi levado para ser seco na bomba a vácuo, onde, depois de separado do álcool, colocado em acetona de 30 (trinta) minutos por um dia, dependendo de sua forma.

Novamente seco em bomba para retirada da acetona, foi colocado em um almofariz e, sob calor induzido, macerado até que haja saída total da acetona. Ao final, o pó restante foi levado para redissolução, ou seja, colocado novamente em água destilada e reiniciado todo o processo mais uma vez. Finalmente, após a redissolução terminada, o pó é pesado e guardado para análises.

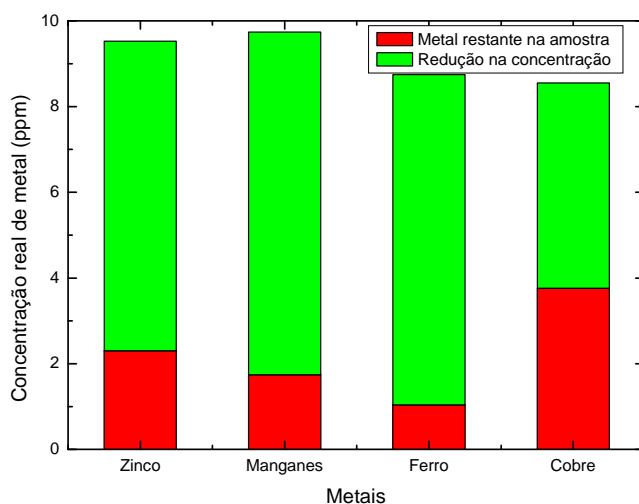
O rendimento de xiloglucanas foi de: para cada 30 g de sementes, foram obtidas, em média, 3 g de polissacarídeo.

Após serem realizados todos os processos necessários para a obtenção do polissacarídeo em estudo, algumas análises foram realizadas para testar o material em mãos:

O polissacarídeo foi caracterizado através da análise elementar e apresentou 9% de umidade. 9,71%; de Proteínas, 0,79% de lipídeos; e incineração, feita com cadinho contendo amostras dos polissacarídeos, indicou menos de 2 % de cinzas.

Os polissacarídeos foram modificados utilizando epicloridrina como agente reticulante para formação cruzadas e a criação de um polímero insolúvel. A modificação foi realizada com o sucesso e o material obtido foi liofilizado para ser utilizado em teste de biosorção.

O polissacarídeo de tamarindo foi testado em soluções de cobre 1 ppm e 0,5 ppm, inicialmente demonstrando pouca absorção para cobre. E para ferro em maior concentração (10ppm). Depois, em novos testes realizados, decidiu-se testar com concentrações de 10 ppm. E observou-se o resultado apresentado na **figura 1**.



**Figura 1 - Gráfico de absorção de metais pelo polissacarídeo de *T. indica***

De acordo com o gráfico, percebe-se claramente as quantidades de materiais pesados que foram retirados nesta amostra. Para os primeiros resultados, percebeu-se que a proporção se dava em 9,5% para 0,5 ppm e 4,3% para 1 ppm. Porém, quando aumentou-se a concentração para 10 ppm, observou-se um aumento bastante considerável da absorção, dando-se em 56% para o Cobre, testado desde o princípio, e 88,1% para Ferro, 75,9% para Zinco e 82,1% para Manganês.

## RESULTADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com relação às análises elementares realizadas, os resultados indicaram que os sólidos obtidos contêm mais de 80% de xiloglucana do material em estudo, especificamente.

Com a realização de testes para a absorção de materiais tóxicos, observou-se uma boa retirada dos metais em águas, com porcentagem significativa e de relativa importância. Outro aspecto que deve ser destacado trata-se de, aumentando-se a concentração de metais, aumentou-se também a absorção dos metais tóxicos presentes da água, o que leva a teoria de quanto maior a quantidade de PPM, maior é a retirada pelo polissacarídeo. Pode-se citar também a utilização deste polissacarídeo na remoção de capa rosa, que é a ferrugem da água. Por se tratar de um material tóxico, sua remoção neste caso pode ser realizada, obtendo-se ou não sucesso. Em breve, busca-se realizar novos testes, utilizando-se de outros tipos de substâncias tóxicas, procurando-se identificar ao máximo a eficácia deste tipo de semente para com a pesquisa desejada.

## AGRADECIMENTOS

Sinceros agradecimentos são feitos às fundações e instituições FUNCAP, CNPq e IFCE, por todo o apoio fornecido e por acreditarem que este projeto pode trazer diversos benefícios à população e ajudar na melhoria de fatores importantes de qualidade de saúde.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARARA – Tamarindo. Disponível em:

<<http://www.arara.fr/BBTAMARINDO.html>> Acesso em 24 jun 2010

Brasil Escola – Tamarindo. Disponível em:

<<http://www.brasilecola.com/frutas/tamarindo.htm>> Acesso em 24 jun 2010

CHAVES, T. F.; QUEIROZ, Z. F. de; SOUSA, D. N. R. de; e GIRÃO, J. H. S.; RODRIGUES, E. de A. Uso da Cinza da Casca do Arroz (CCA) Obtida da Geração de Energia Térmica como Adsorvente de Zn (II) Em Soluções Aquosas. **Quim. Nova**, Vol. 32, No. 6, 1378-1383, 2009.

DONADIO, L.C.; NACHTIGAL, J.C.; SACRAMENTO, C.K. DO. Frutas exóticas. Jaboticabal: FUNEP, 1988, 279p.

SANTANA, A. L. – Tamarindo **Info Escola**. Disponível em:

<<http://www.infoescola.com/plantas/tamarindo/>> Acesso em 24 jun 2010

GURJÃO, K. C. DE O.; BRUNO, R. de L. A.; ALMEIDA, F. de A. C.; PEREIRA, W. E.; BRUNO, G. B.. Desenvolvimento de Frutos e Sementes de Tamarindo. **Rev. Bras. Frutic.**, Jaboticabal - SP, v. 28, n. 3, p. 351-354, Dezembro 2006.