

USO DA FIBRA DO CAULE DA BANANEIRA PACOVAN KEN COMO BIOSSORVENTE PARA A EXTRAÇÃO DE COBRE

Joyce Caroline da Silva¹; Adriel Xavier Moreira²; Maria de Fátima Batista Dutra³; José Yvan Pereira Leite⁴;

*Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, e-mail:
joycecarolinee01@gmail.com*

Resumo: A indústria mineral representa em torno de 4 % do PIB brasileiro. Entre os processos aplicados na mineração, os hidrometalúrgicos apresentam grande importância. As atividades industriais e agroindustriais geram contaminantes no meio ambiente decorrentes das suas atividades, as quais precisam ser extraídas para não comprometer o meio ambiente. A descontaminação de efluentes é um problema que deve ser solucionado através da recuperação e/ou extração dos metais do meio ambiente com vistas sua recuperação. Uma rota tecnológica para o tratamento eficiente e de baixo custo é a biossorção, que utiliza matéria orgânica como adsorvente. As atividades industriais e agroindustriais geram contaminantes no meio ambiente decorrentes das suas atividades, as quais precisam ser extraídas para não comprometer o meio ambiente. A sociedade atual exige que o meio ambiente esteja preservado, assim são. A cultura da banana tem destacada importância econômica e social no Brasil, sendo em 2015 gerados 7,27 milhões de toneladas de frutos numa área de 491,5 mil ha. Desse total, estima-se que menos de 5% foi exportado, sendo o restante consumido no País. A região Nordeste produziu o equivalente a 39,4%, o Sudeste 28,7%, o Norte 16,8%, o Sul 10,9% e o Centro-Oeste 4,2% (IBGE, 2015). Este trabalho tem como objetivo analisar o comportamento da fibra do caule da banana Pacovan Ken.

Palavras-chave: Biossorção. Cobre. Metais pesados. Extração. Biossorvente.

Introdução

As atividades industriais e agroindustriais geram contaminantes no meio ambiente decorrentes das suas atividades, as quais precisam ser extraídas para não comprometer o meio ambiente. A sociedade atual exige que o meio ambiente esteja preservado, assim são necessários criar as condições para minimizar os impactos dos efluentes gerados por estas indústrias.

De acordo com a Organização dos Estados Americanos (OEA), as indústrias que mais contaminam o meio ambiente são as dos setores de mineração e metalurgia, que lançam diretamente grandes volumes de gases, resíduos aquosos ou sólidos, contendo elementos de toxicidade variada. Esses setores devem assumir a responsabilidade social e ambiental, trabalhando dentro de rigorosos padrões de qualidade internacionais, visando à preservação da saúde pública em um conceito de desenvolvimento sustentável. (SINGHAL, MEHROTRA, 1991)

Dentre esses resíduos gerados, destacam-se os metais tóxicos ou metais pesados. Tais espécies químicas são não degradáveis, podendo acumular-se nos componentes do ambiente onde manifestam sua toxicidade e são altamente móveis, tornando-se muito difícil acompanhar o destino destas espécies metálicas depois de introduzidas no ecossistema (BAIRD, 2002; TARLEY; ARRUDA, 2003; AGUIAR PALERMO; NOVAES, 2002; PINO, 2005; SUD et al., 2008; VOLESKY, 2001).

As instituições e os governos estão preocupados com os efeitos negativos das atividades industriais no planeta, e por isso têm aumentado a imposição de estritas

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

regulamentações ambientais por novas tecnologias para remoção de metais pesados (GABALLAH, KILBERTUS, 1998).

A biossorção que é definida como sendo um processo em que se utiliza biomassa vegetal ou microrganismos, na retenção, remoção ou recuperação de metais pesados de um ambiente líquido, pode ser uma solução técnica e economicamente viável para a remoção desses contaminantes (VOLESKY, 2001).

Tarley e Arruda (2003) afirmam que os processos que envolvem troca iônica e adsorção em carvão ativado, comumente utilizados por indústrias, são relativamente caros, pois envolvem alto custo de equipamento e operação. A aplicação dos biossorventes apresenta-se para a sociedade como uma nova e atraente alternativa para a resolução dos problemas ambientais enfrentados atualmente, além de criar um destino apropriado e sustentável para os resíduos produzidos pela agroindústria.

Os métodos convencionais para a extração de metais dispersos em efluentes envolvem métodos de floculação e/ou precipitação, eletrólise e cristalização (BARROS, 2006), os quais apresentam altos custos e complexidade e possuem baixa eficiência de remoção, trazendo limitações ao seu uso na remoção de metais pesados (PALLU, 2006).

A agricultura familiar produz cerca de 25% da demanda de alimentos no Brasil, produzindo uma variedade importante de produtos, entre eles grãos, alimentos para animais, hortifrutigranjeiro, carnes, entre outros (HOFFMANN, 2015).

A cultura da banana tem destacada importância econômica e social no Brasil, sendo em 2015 gerados 7,27 milhões de toneladas de frutos numa área de 491,5 mil ha. Desse total, estima-se que menos de 5% foi exportado, sendo o restante consumido no País. A região Nordeste produziu o equivalente a 39,4%, o Sudeste 28,7%, o Norte 16,8%, o Sul 10,9% e o Centro-Oeste 4,2% (IBGE, 2015).

A microrregião do Vale do Açu ocupa uma área de 4.756,1 km², o que corresponde a 9,06% do espaço geográfico norte-rio-grandense. Em termos políticos administrativos, de acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), ela se divide entre nove municípios: Alto do Rodrigues, Assú, Carnaubais, Ipanguaçu, Itajá, Jucurutu, Pendências, Porto do Mangue e São Rafael. Ainda segundo o IBGE, no ano de 2017 o Rio Grande do Norte produziu cerca de 210.933 toneladas, numa área de 7.446 ha. Gerando um rendimento de 28,33 t/ha (IBGE, 2017).

O Rio Grande do Norte é o 5º maior produtor de banana do nordeste, ficando atrás somente da Paraíba, Ceará, Pernambuco e Bahia. E é o Estado que possui o melhor rendimento em t/ha de todo o Nordeste.

Este trabalho tem como objetivo analisar o comportamento da fibra do caule da banana Pacovan Ken como biossorvente para a extração de metais pesados de efluentes industriais, bem como ampliar com materiais alternativos a disciplina de Metalurgia Extrativa no conteúdo de biossorção.

Materiais e Métodos

Os ensaios de biossorção foram realizados com amostras do caule da banana pacovan Ken fornecidos pelo Centro de Pesquisa da Empresa de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Norte (EMPARN), localizado no município de Parnamirim/RN.

O material coletado foi pesado e reduzido em formato de paralelepípedo, sendo homogeneizado para geração de alíquotas para os ensaios de biossorção. As soluções para simular lixívias ou efluentes foram preparadas no dia da sua utilização a partir do sulfato de cobre pentahidratado (CuSO₄.5H₂O) com concentrações iniciais de 1 g.l⁻¹.

O pH da solução inicial foi aferido em pHmetro Orion Star A211 fabricado pela Thermo Scientific. Os ensaios de extração foram realizados em Becker de 250 ml com 100 ml de

solução de cobre com concentração de 1 g.l-1 e submetido a agitação em placa agitadora em temperatura de 25 °C. A extração de cobre foi verificada em função do tempo de contato, sendo a cada 10 minutos coletada uma alíquota de 1 ml da amostra para a determinação da bioextração de cobre pela banana pacovan Ken. Os ensaios foram realizados em duplicatas para verificação da reprodutibilidade.

A concentração de cobre foi determinada usando método de titulação com EDTA e a extração de cobre pelo bioextraente foi aferida através da equação (1).

$$\%E = \frac{C_i - C_f}{C_i} * 100 \quad (1)$$

Onde,

% E – Extração de cobre; C_i – Concentração inicial; C_f – Concentração final.

Os valores dos volumes não foram considerados, tendo em vista que não foram efetuadas alterações nestes.

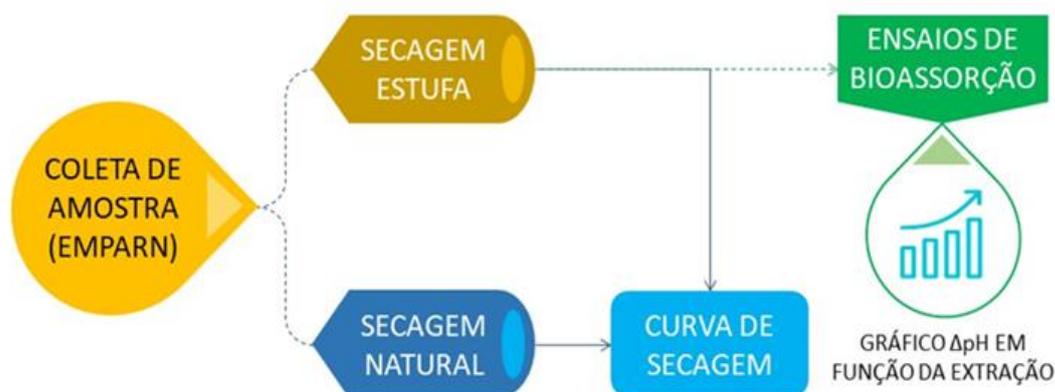


Figura 1: Fluxograma simplificado dos processos.

Resultados e Discussão

Os ensaios de bioextração foram realizados com o caule de banana pakovan ken obtidos no Centro de Pesquisa da EMPARN, sendo a figura 1 mostra a área de plantio em Parnamirim/RN.



Figura 2 – Área de plantio da Banana pacovan ken no Centro de Pesquisa da EMPARN.

A Figura 3 a apresenta a fibra do caule da banana pakovan ken desidratada e no formato característico utilizada como biossorvente.



Figura 3 – Banana pacovan ken usada como biossorvente na extração de cobre.

A amostra apresentou peso médio unitário de 0,0261 g e dimensões do paralelepípedo (largura 8,94 mm x comprimento 9,74 mm x espessura 1,73 mm).

Nos ensaios foram utilizados em média 2,151 g de fibra de banana pacovan ken, as quais geram em torno de 82 placas do biossorvente. Os resultados obtidos estão apresentados na Figura 4.

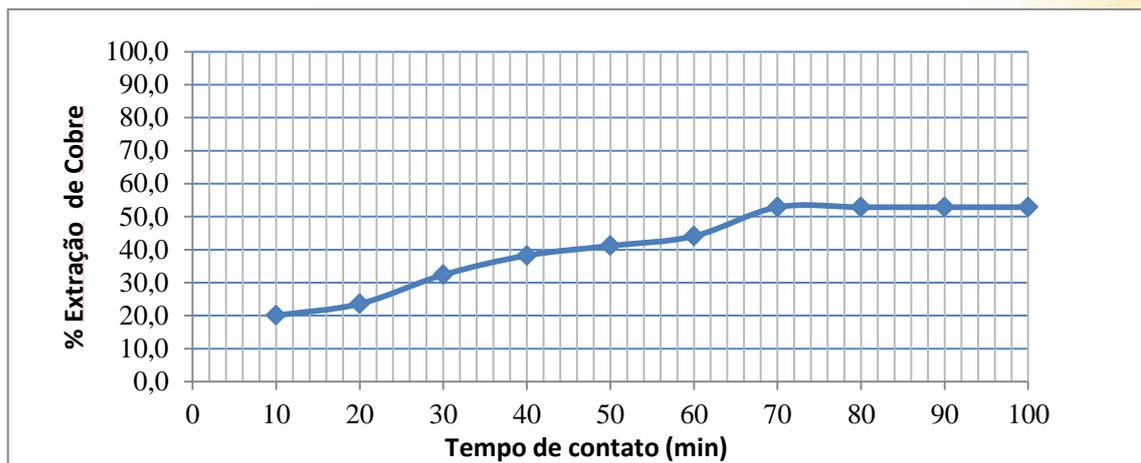


Figura 4 – Comportamento da extração de cobre usando banana pacovan ken em função do tempo.

A estabilização da extração foi alcançada aos 70 minutos em 53%, assim o biossorvente nestas condições apresenta capacidade de adsorção de cobre da ordem 25,56 mg.g⁻¹ de fibra da banana pacovan ken.

A Tabela 1 apresenta vegetais usados como adsorventes no tratamento de efluentes, sendo apresentada a concentração inicial de cobre na solução, a eficiência de extração e a capacidade de adsorção.

Tabela 1 - Vegetais usados para o tratamento de efluentes . Fonte: Espinoza et al. (2000)

| Adsorvente | C ₀ | Eficiência | Capacidade de Adsorção | |
|---------------------------------------|----------------|------------|------------------------|--------|
| | (ppm) | | (%) | (mg/g) |
| Fibra de Coco | 10 | 99,9 | 1 | 0,01 |
| Fibra de Coco | 200 | 50,7 | 10,1 | 0,09 |
| Casca de Carvalho Preta | 22.400 | - | 25,9 | 0,23 |
| Casca de de Quersus ssp | N. A. | - | 25,8 | 0,23 |
| Casca de Sequia Sempervirens | N. A. | - | 32,0 | 0,28 |
| Casca de Pinus Sivistre | 10 | 98,0 | - | - |
| Casca de Pinus Sivistre | 1.000 | - | 47,0 | 0,42 |
| Casca de Tsuga heterophylla | 56 | 11,0 | - | - |
| Casca de Sequoia Sempervirens | 56 | 85,0 | - | - |
| Cryptomeria Japonica | 85 | 33,0 | - | - |
| Carvão de Casca de Amedoim | 20 | - | 89,3 | 0,79 |
| Carvão de Casca de Coco | N. A. | - | 119,0 | 1,06 |
| Carvão de Casca de Polpa de Beterraba | 100 | 99,0 | - | - |
| Carvão de Casca de Polpa de Beterraba | 250 | 78,2 | - | - |
| Carvão de Casca de Polpa de Beterraba | 500 | 57,0 | - | - |

Comparando o resultado da fibra de banana pacovan ken com os adsorventes mostrados na Tabela 1, nota-se que apresentam resultado próximos as cascas de carvalho preto e de *Quersus ssp*, bem como é superior a fibra de coco.

O comportamento do pH ao longo do processo de extração esta mostrado na Figura 5.

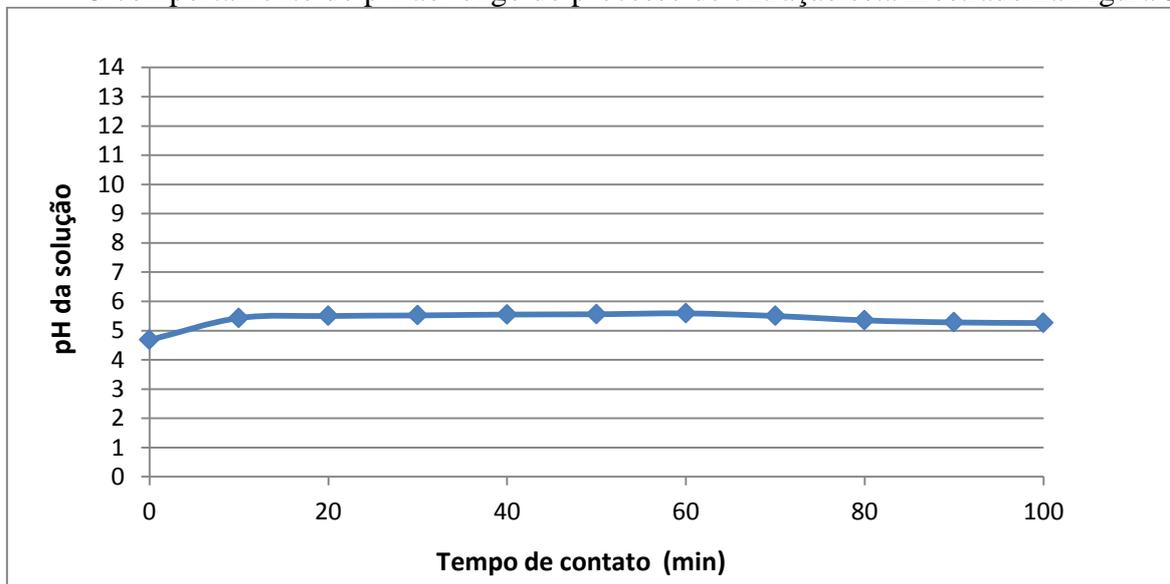


Figura 5 – Comportamento do pH da solução de cobre usando banana pacovan ken em função do tempo.

O pH inicial da solução de 4,68, assim houve um pequeno aumento para 5,4 nos primeiros 10 minutos de contato, mantendo-se com pequena variação de pH de $\pm 0,2$ com o tempo de contato com a fibra. Esta oscilação pode ser explicada pela degradação da biomassa na solução.

Conclusões

O trabalho apresenta resultados do uso da fibra da banana pacovan ken como bioadsorvente para a extração de cobre de águas residuárias.

A banana pacovan ken apresentou extração da ordem de 53% de cobre de solução de concentração de cobre de 1 g.l-1 para um tempo de contato de 70 minutos. A capacidade de adsorção de cobre foi da ordem 25,56 mg.g-1 de fibra da banana pacovan ken. Estes resultados são parte de projeto e outros parâmetros estão em fase de determinação.

Estes resultados possibilitam a utilização para a extração de metais pesados com a banana pacovan ken. Importante mencionar que a utilização de materiais alternativos em experimentos da disciplina de Metalurgia Extrativa amplia a visão dos estudantes.

Referências

Aguiar Palermo, M. R. M.; Novaes, A. C. **Remoção de metais pesados de efluentes industriais por aluminossilicatos**. Química Nova, v. 25, p. 1145-1554, 2002.

Baird, C. **Química Ambiental**. Editora Bookman, Porto Alegre, 2002.

Barros J. M. B et al. **Estudo Termogravimétrico do Processo de Sorção de Metais Pesados por Resíduos Sólidos Orgânicos**. Engenharia Sanitária Ambiental, 2006 (2): p.184-190.

Espinosa, A., Adamian, R., Gomes, L. M. B., **Decontamination of Cadmium from Industrial liquid waste by Coconut Fiber**. In: Proceedings of XXI International Mineral Processing Congress, V o! . B. Rome (Italy). 2000. pp. B12b-1 /B12b-8.

[ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_\[mensal\]/Fasciculo/2015/lspa_201501.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Producao_Agricola/Levantamento_Sistematico_da_Producao_Agricola_[mensal]/Fasciculo/2015/lspa_201501.pdf). Acesso em: 11 maio 2018

Gaballah I, Kilbertus, G., **Recovery of heavy metal ions through decontamination of synthetic solutions and industrial effluents using modified barks**. Journal of Geochemical Exploration. 1998; (62 Pt 1): p.241-286.

Hoffmann, R., **A agricultura familiar produz 70% dos alimentos consumidos no Brasil?**. Segurança Alimentar e Nutricional, Campinas, SP, v. 21, n. 1, p. 417-421, fev. 2015. ISSN 2316-297X. Disponível em: <<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/san/article/view/1386/1376>>. Acesso em: 25 mar. 2018. doi:<https://doi.org/10.20396/san.v21i1.1386>.

IBGE. **Levantamento sistemático da produção agrícola**. jan. 2015. Disponível em:

IBGE. **Produção brasileira de banana em 2017**
http://www.cnpmf.embrapa.br/Base_de_Dados/index_pdf/dados/brasil/banana/b1_banana.pdf
. Acesso 08 de dezembro 2018

Pallu, A. P. S., **Biossorção de Cádmio por linhagens Aspergillus sp.** [Dissertação de mestrado]. Universidade de São Paulo, 2006

Pino, G. A. H. **Biossorção de metais pesados utilizando pó da casca de coco verde (Cocos nucifera)**. Dissertação de Mestrado, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Brasil, 2005.

SINGHAL, R.K.; MEHROTRA, A.K. **Process for the treatment of effluents on the mining**. In: 2ND International Conference on Environmental Issues and Management of

(83) 3322.3222

contato@conadis.com.br

www.conadis.com.br

Waste in Energy And Mineral Production, may 30 - june 2,1992, Calgary Canada.
Proceerf/ngs...Canada,1991. p 1-12.

Tarley, C. R. T.; Arruda, M. A. Z. **Adsorventes naturais: potencialidade e aplicações da esponja natural (*Luffa cylindrica*) na remoção de chumbo em efluente de laboratório.**
Analytica, v. 2, p. 25 – 31, 2003.

Volesky, B., **Detoxification of metal-bearing effluents: biosorption for the century.**
Hydrometallurgy, (3), 2001, p.203-216.