



## **ADSORÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS E METAIS PESADOS UTILIZANDO MESOCARPO DO COCO E BAGAÇO DE CANA**

E. G. Santos; G. O. Reis, B. B. Queiroz; C. C. S. Miranda

*Instituto Federal de Educação Ciências e Tecnologia da Bahia, IFBA, Simões Filho, Curso de Petróleo e Gás – elbagomes@ifba.edu.br*

**RESUMO:** O aumento das atividades industriais e a poluição gerada por seus processos causa sérios problemas ambientais, entre estes tem-se a eliminação de óleos e graxas e metais pesados para o meio ambiente. Vários métodos físico-químicos de separação têm sido amplamente utilizados para a remoção destes contaminantes. Estes processos além de caros, muitas vezes são ineficientes, dependendo da concentração do mesmo no efluente, além de apresentar o problema do resíduo final que será depositado. Outro ponto negativo é que estes não reduzem suficientemente o contaminante para atingir os padrões legais estabelecidos. O processo de adsorção por biomassa tem se tornado uma alternativa aos métodos físico-químicos de tratamento devido a biomassa poder ser reutilizada e os contaminantes poderem ser removidos da solução e assim recuperados, como os metais pesados. O presente trabalho de pesquisa tem como objetivo principal verificar o desempenho das biomassas: bagaço de cana e mesocarpo do coco em uma coluna de leito fixo, para o tratamento de efluentes provenientes dos processos de extração e produção de petróleo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Adsorção, óleos e graxas, metais pesados

**ABSTRACT:** The increase in industrial activities and pollution generated by its processes causes serious environmental problems, among these has been the removal of oils and greases and heavy metals into the environment. Many physicochemical separation methods have been widely used for the removal of these contaminants. These processes are expensive, often inefficient, depending on the concentration of the same in the effluent, besides presenting the problem of final waste to be deposited. Another downside is that it does not sufficiently reduce the contaminant to reach the legal standards. The adsorption process with biomass has become an alternative to physicochemical methods of treatment because the biomass can be reused and the contaminants can be removed from the solution and recovered as well as heavy metals. The present research aims to verify the performance of biomass: sugarcane bagasse and coconut mesocarp in a fixed bed column, for the treatment of waste from the extraction processes and petroleum production.

**KEYWORDS:** Adsorption, Oils and greases, heavy metals

### **1. INTRODUÇÃO.**

Existe atualmente em todo o mundo uma grande preocupação com o meio ambiente. Apesar dos esforços realizados por alguns países e por algumas indústrias, a poluição é um fato inegável. Entre os produtos com mais possibilidade de

causar poluição ao meio ambiente e às águas, encontra-se o petróleo, principalmente durante os processos de extração e produção. Nestes processos, uma grande quantidade de contaminantes, tais como óleos e graxas e metais pesados são perdidas na forma de despejos, ocasionando risco ao meio ambiente e ao próprio homem.



Visando controlar a quantidade de contaminantes provenientes do petróleo lançados ao meio ambiente, alguns processos de separação para o tratamento de efluentes têm sido utilizados. Entre estes tem-se a adsorção que se apresenta como um método eficaz no tratamento destes contaminantes, embora, mostre um elevado custo industrial devido ao alto valor dos adsorventes tradicionalmente empregados, como o carvão ativo (Jimenez *et al.*, 2004). Pesquisas têm sido realizadas com o intuito de encontrar materiais adequados para a remoção de contaminantes provenientes do petróleo.

Estudos anteriores realizados por (Santos *et al.*, 2003) e (Dallago *et al.*, 2005), revelaram que alguns resíduos agrícolas como o mesocarpo do coco e o bagaço de cana apresentam valores elevados de capacidade de adsorção, sendo então indicados para serem utilizados como recheio em uma coluna de leito fixo, no tratamento de efluentes contaminados por petróleo.

O presente trabalho de pesquisa teve como objetivo principal verificar o desempenho das biomassas: bagaço de cana e mesocarpo do coco em uma coluna de leito fixo, para o tratamento de efluentes provenientes dos processos de extração e produção de petróleo, obtendo-se assim, um

efluente com um menor contaminação e um menor custo operacional.

## 2. METODOLOGIA

Para verificar a capacidade de adsorção das biomassas: mesocarpo do coco e bagaço de cana, em uma coluna de leito fixo, foi utilizado um efluente contaminado com óleos e graxas e metais pesados proveniente de empresas produtoras de petróleo do estado da Bahia.

Este efluente apresentava em sua composição, óleos e graxas e teores de metais pesados. Dentre os principais metais pesados analisados, tinham-se: Cádmio, Níquel e Chumbo.

As faixas de óleos e graxas e metais pesados estudadas neste trabalho estão ilustradas na Tabela 1.

Estes valores estão dentro das características de efluentes produzidos em campos de petróleo, e já estudados por (Santos, 2005) e (Thomas 2004).

Tabela 1. Concentração de óleos e graxas e metais pesados presentes no efluente sintético.

Contaminantes	Concentração inicial (mg/L)
Óleos e graxas	180 - 200
Chumbo	1,0 – 1,2
Níquel	1,0 - 1,4
Cádmio	1,0 – 1,3

Os valores da vazão de operação e da altura do leito fixo foram obtidos de acordo com as condições de operação do equipamento experimental. Estas condições de operação para cada biomassa estudada foram:

Vazão de operação de 2,5 cm<sup>3</sup>/s e altura de leito fixo de biomassa de 24,0 cm;

A análise dos dados experimentais obtidos na coluna de leito fixo foi realizada em um

espectrofotômetro de absorção atômica da marca Varian, modelo Spectr AA – 2000.

As biomassas selecionadas para o desenvolvimento desta etapa do projeto de pesquisa foram mesocarpo do coco e bagaço de cana. Estas foram escolhidas devido à grande facilidade de adquiri-las, uma vez que são bastante abundante na Região Nordeste.

Antes de utilizados, os adsorventes foram triturados e peneirados, em peneira de malha 170 mesh, para se obter uma granulometria entre 1,50 –



2,00 mm. Essa granulometria foi utilizada por (Tsai *et al.*, 2000 e 2001).

Para a realização dos testes com a biomassa efetuou-se inicialmente a lavagem do material com bastante água destilada em um funil de separação, sob agitação manual por 10 minutos, segundo a metodologia de (Petroni *et al.* 2006). Esse procedimento permitiu a remoção de materiais indesejáveis, tais como açúcares, taninos, lignina, etc, que de alguma forma, podem interferir os resultados experimentais. Em seguida, os adsorventes foram submetidos à secagem, em temperatura ambiente.

Após este tratamento os bioadsorventes secos foram então armazenados em sacos plásticos, devidamente lacrados, até a sua utilização.

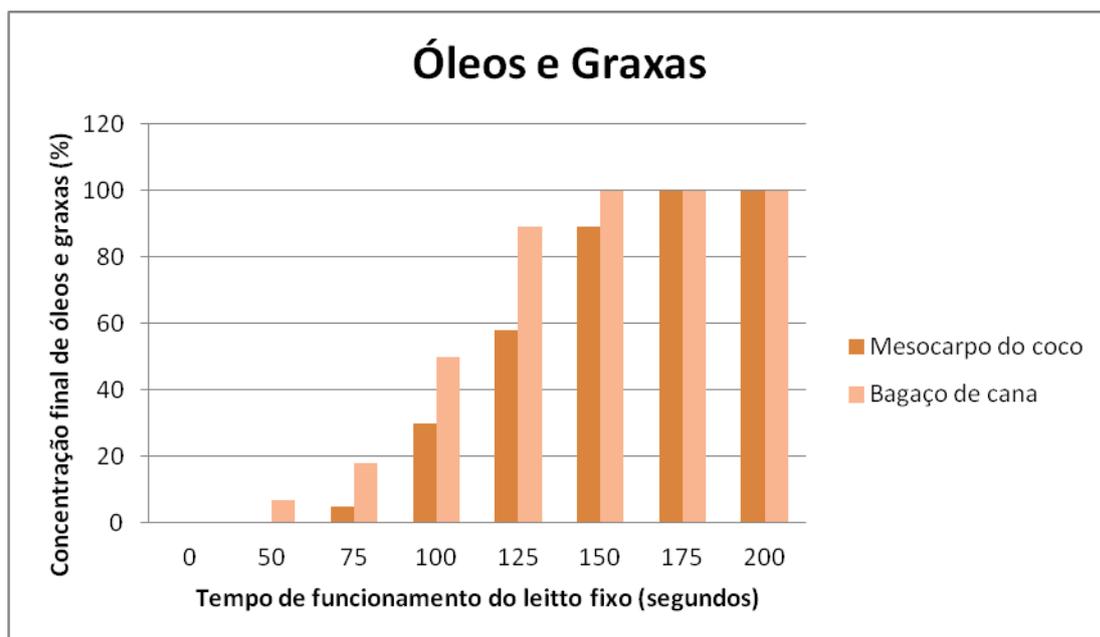
O equipamento experimental utilizado nesta etapa do trabalho, foi a coluna de adsorção em leito fixo, composto basicamente por um tanque de armazenamento de PVC com capacidade para 2 litros e por uma coluna de vidro (leito fixo), com altura de 30 cm e diâmetro interno de 3,0 cm. Ambos, tanque de armazenamento e coluna de

leito fixo, estão conectados entre si através de tubos PVC. A saída da emulsão do tanque de armazenamento se dá pelo fundo do recipiente, que se encontra acoplado a uma bomba, cuja vazão é controlada manualmente. A emulsão entra pela parte inferior da coluna de leito fixo e no topo desta são retiradas alíquotas a serem analisadas.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A influência da concentração final de óleos e graxas no efluente final pode ser observadas na Figura 1 para o mesocarpo do coco e bagaço de cana.

Observa-se, nesta figura que para o mesocarpo do coco, a quantidade de óleos e graxas presente no efluente final é completamente removida durante os primeiros 50 segundos de funcionamento do leito fixo. A saturação do leito quando se utiliza o mesocarpo do coco ocorre após 125 segundos de funcionamento do leito.



**Figura 1.** Concentração final de óleos e graxas em coluna de leito fixo para o mesocarpo do coco e o bagaço de cana. Vazão de operação de 2,5 cm<sup>3</sup>/s e altura de 24 cm.



A quantidade de metais pesados estudados; Chumbo, Níquel e Cádmio removida pelas biomassas: mesocarpo do coco e bagaço de cana estão ilustradas nas Figuras 2, 3 e 4.

A Figura 2 ilustra a quantidade de Chumbo presente no efluente final com relação ao tempo de funcionamento do leito fixo.

Observa-se, que o metal Chumbo foi completamente removido do efluente final até os 125 segundos de funcionamento do leito fixo.

Para o bagaço de cana, observou-se que a concentração de Chumbo no efluente final já estava em 6% nos primeiros 50 segundos de operação do leito fixo, aumentando continuamente até 40% ao final do processo.

A Figura 3 ilustra a relação entre a concentração final do Níquel com relação ao tempo de funcionamento do leito fixo.

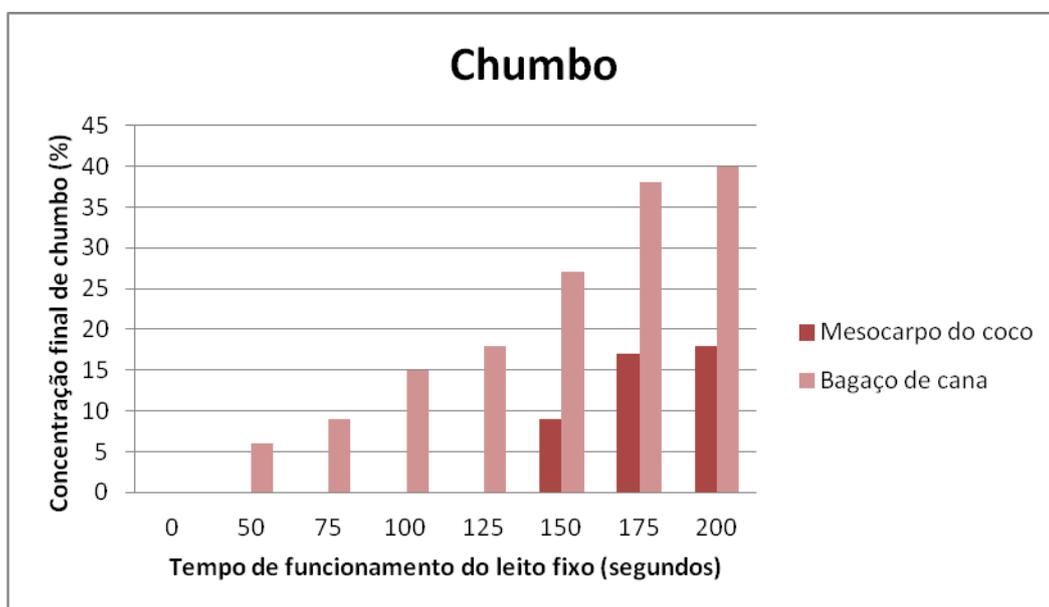
Observa-se, nesta figura que a concentração do metal Níquel no efluente final, para o mesocarpo do coco, foi inferior a 20% do

valor inicial durante todo o tempo de funcionamento do equipamento, chegando a ser completamente removido durante os 75 segundos iniciais de funcionamento.

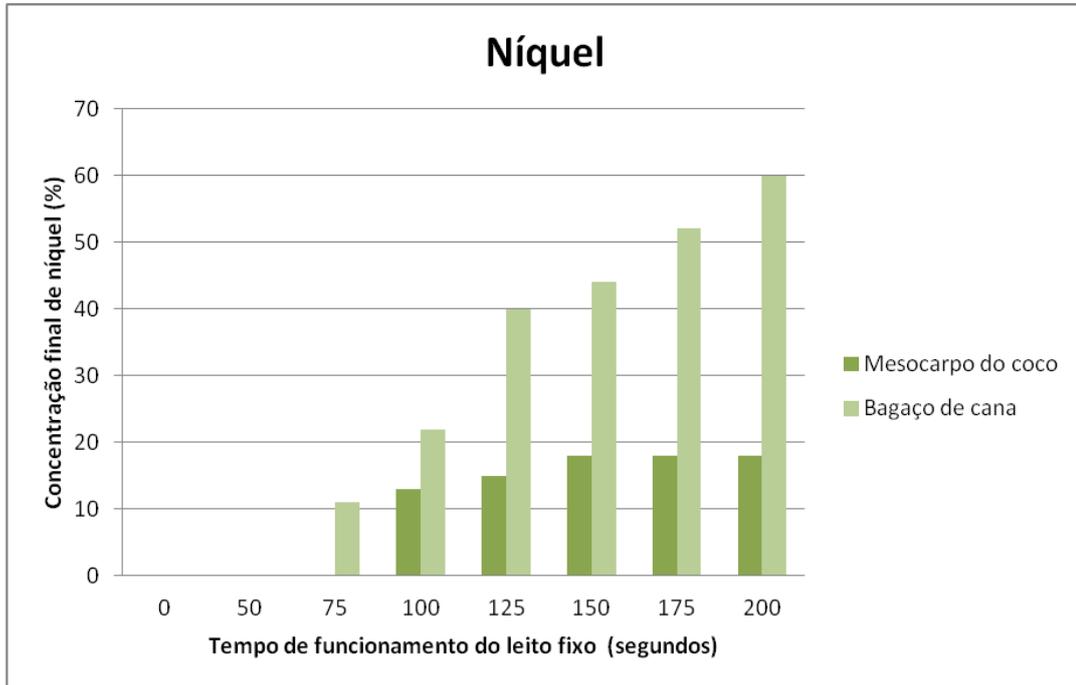
Com relação ao bagaço de cana, observou-se que nos 50 segundos de operação, a concentração do Níquel é 0%. Após este período, a concentração do metal aumenta continuamente, chegando a saturação do leito em 60%.

A adsorção do metal Cádmio está ilustrado na Figura 4. Pode-se observar, nesta Figura que a concentração final deste metal é de 14% nos 100 segundos de operação do leito, aumentando continua e rapidamente durante todo o funcionamento. A concentração deste metal ao final do processo é de 80% do valor inicial.

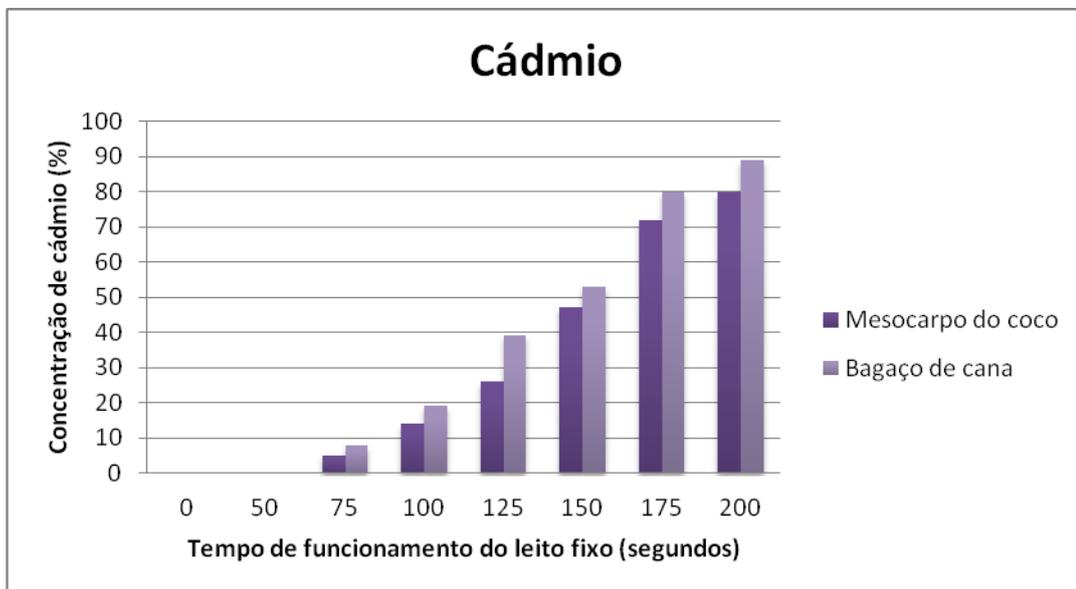
Quando se utiliza o bagaço de cana para a remoção do metal Cádmio, observou-se que a concentração do metal no efluente final aumentou continuamente, de 8% em 75 segundos para 89% em 200 segundos de funcionamento do leito.



**Figura 2.** Concentração final de Chumbo em coluna de leito fixo para o mesocarpo do coco e o bagaço de cana. Vazão de operação de  $2,5 \text{ cm}^3/\text{s}$  e altura de 24 cm.



**Figura 3.** Concentração final de Níquel em coluna de leito fixo para o mesocarpo do coco e o bagaço de cana. Vazão de operação de  $2,5 \text{ cm}^3/\text{s}$  e altura de 24 cm.



**Figura 4.** Concentração final de Cádmio em coluna de leito fixo para o mesocarpo do coco e o bagaço de cana. Vazão de operação de  $2,5 \text{ cm}^3/\text{s}$  e altura de 24 cm.



## 4. CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos para a remoção de óleos e graxas e metais pesados por adsorção utilizando o mesocarpo do coco e o bagaço de cana, pode-se verificar que o mesocarpo do coco e o bagaço de cana podem ser utilizados como material adsorvente em uma coluna de leito fixo, para a remoção dos contaminantes estudados.

Com relação a remoção de óleos e graxas, observa-se, que de forma geral não ocorreu muitas variações nos valores da concentração final para as duas biomassas estudadas.

Para a remoção dos metais pesados, observou-se que nas duas biomassas, o metal chumbo foi o metal que mais apresentou redução da sua concentração final, seguido pelo metal níquel e cádmio, para o mesocarpo do coco e o bagaço de cana.

De forma geral, o mesocarpo do coco, em comparação com o bagaço de se apresentou como um material adequado para ser utilizado como recheio em uma coluna de leito fixo, uma vez que os ensaios experimentais realizados com este material mostram maiores zonas de adsorção, ou seja, o material adsorvente demora mais para atingir a saturação, quando comparado com os experimentos realizados com o bagaço de cana.

Estes dois materiais se apresentaram, durante os experimentos realizados, como os materiais mais apropriados para serem utilizados como bioadsorventes, não só por sua eficácia na adsorção de poluentes orgânicos provenientes do petróleo, como também por apresentar, relativamente pequenos custos econômicos.

## 5. AGRADECIMENTOS

A ANP pelas bolsas de iniciação científica e ao IFBA.

## 5. BIBLIOGRAFIA

DALLAGO, R. M.; SMANIOTTO, A. Resíduos Sólidos de Curtumes como Adsorventes para Remoção de Corantes em Meio Aquoso. *Química Nova*, v. 28, n. 3, p. 433-437, 2005.

JIMENEZ, R. S.; DAL BOSCO, S. M.; CARVALHO, W. A. Remoção de Metais Pesados de Efluentes Aquosos pela Zeólita Natural Escolécita – Influência da Temperatura e do pH na Adsorção em Sistemas Monoelementares. *Química Nova*, v. 27, p. 734-738, 2004.

PETRONI, S. L. G.; PIRES, M. A. F. Adsorção de Zinco e Cádmio em coluna de Turfa. *Química Nova*, v. 23, n. p. 2642-2646, 2006.

SANTOS, E. G.; SANCHEZ, O. L., SILVA, F. L. H. da. Desempenho de Biomassas na Adsorção de Hidrocarbonetos Leves em Efluentes Aquosos. *Química Nova*, v. 30, p. 327-331, 2007.

SANTOS, E. G. *Estudo da Adsorção de Compostos Orgânicos Provenientes da Água de Extração do Petróleo Utilizando Biomassas como Adsorventes*. 2005.

THOMAS, J. E. *Fundamentos de Engenharia de Petróleo*. Interciência, 2004.

TSAI, W. T., CHANG, C. Y., WANG, S.Y., CHANG, C.F., CHIEN, S.F., SUN, H.F.; Preparation of activated carbon from corn cob catalyzed by potassium salts and subsequent gaseification with CO<sub>2</sub>. *Bioresource Technology*, v. 78, p. 203 – 208, 2001.

TSAI, W. T., CHANG, C. Y., WANG, S.Y., CHANG, C.F., CHIEN, S.F., SUN, H.F.; Cleaner Production of Carbon Adsorbents by Utilization Agricultural Waste Corn Cob. *Resources, Conservation and Recycling*. v. 32, p. 43-53, 2000.