

# ESTUDO DA REMOÇÃO DE ÓLEOS E GRAXAS EM EFLUENTES DE PETRÓLEO UTILIZANDO BAGAÇO DA CANA

*Petrus Ferreira de Souza\**

*Orientadora: Elba Gomes dos Santos \*\**

## **Resumo**

*A presença de óleos em efluentes, pode se bastante prejudicial, tornando a legislação ambiental cada vez mais severa. A utilização das biomassas para a remoção de óleo e graxas tem despertado grande importância devido ao seu elevado desempenho e baixo custo. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo principal verificar a capacidade de adsorção do bagaço da cana para o óleo. Os resultados obtidos apontam a viabilidade deste material, uma vez que durante um tempo de contato de 60 minutos, pode-se reduzir satisfatoriamente a quantidade óleo presente na solução.*

## **Introdução**

A crescente conscientização ambiental, associada às rigorosas legislações vigentes, tem contribuído significativamente para a implantação de estações de tratamento de efluentes como uma etapa obrigatória no ciclo produtivo dos processos industriais, independentemente da área de atuação.

Independentemente do processo utilizado, um dos problemas comumente encontrados, na maioria das estações de tratamento industriais, é a adequação da qualidade dos efluentes a serem descartados nos corpos receptores, principalmente no que se refere aos elevados teores de óleos e graxas apresentando problemas com a

---

\*Aluno do 7º semestre de Engenharia Química e Bolsista de Iniciação Científica (IC) da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

\*\*Doutora em Engenharia de Processos – bolsista PRODOC da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FAPESB).

disposição no ambiente, abrindo então espaço para novos processos de tratamento [2, 3].

Dentre as pesquisas alternativas desenvolvidas tem-se a utilização da bioadsorção. Segundo [3, 4], a bioadsorção pode ser considerada como uma tecnologia emergente, e que pode ser considerada como um substituto das tecnologias de tratamento, ou utilizada em conjunto com as técnicas já existentes.

A utilização das biomassas para a remoção de óleos e graxas tem despertado grande importância devido ao seu elevado desempenho e baixo custo de aquisição [5]. Outra grande vantagem da utilização das biomassas, é que estas não necessitam de regeneração após o processo de adsorção, uma vez que este material pode ser encontrado na forma de resíduos sólidos, dispostos no meio ambiente.

Desta forma, o presente trabalho de pesquisa tem como objetivo principal o estudo da remoção de óleos e graxas utilizando bagaço da cana como material adsorvente.

## ***Experimental***

### ***Preparação da biomassa***

A biomassa selecionada para o desenvolvimento deste projeto de pesquisa foi o bagaço da cana. Este material foi obtido a partir da cana de açúcar adquiridos na forma de resíduos agrícolas e dispostos no meio ambiente.

As canas-de-açúcar foram trituradas em uma forrageira, e o bagaço da cana obtido pelo peneiramento do resíduo em uma granulometria entre 9 e 35 mesh, com a retirada das fibras.

Com a granulometria adequada, o material foi lavado com bastante água destilada, seco em temperatura ambiente e armazenado em sacos plásticos até a sua utilização.

### ***Solução de Óleo***

A solução do óleo utilizada neste trabalho foi preparada a partir da dissolução do óleo diesel em água destilada e as concentrações de óleo na solução foram expressas em % volume/volume.

### ***Planejamento Fatorial Experimental***

Com o objetivo de verificar a influência das variáveis de entrada: temperatura, rotação, concentração do óleo e concentração da biomassa sobre os valores da capacidade de adsorção do bagaço da cana para a remoção de óleos e graxas, de maneira organizada com uma quantidade mínima de experimentos e com uma maior reprodutibilidade aos dados, foi utilizado um planejamento fatorial experimental do tipo  $2^4$  com dois experimentos no ponto central.

A Tabela 1 ilustra os níveis e os valores reais das variáveis de entrada que foram utilizadas para a realização dos experimentos .

**Tabela 1.** Valores reais e dois fatores estudados para o planejamento fatorial  $2^4$  mais 3 experimentos no ponto central

Níveis	Concentração de óleo (%)	Quantidade de biomassa (g)	Temperatura (°C)	Rotação (rpm)
-2	6	0,6	25	76
-1	10	1	30	90
0	20	2	40	100
1	30	3	50	110
2	36	3,6	55	124

### ***Experimentos de adsorção***

Os testes para a adsorção de óleos e graxas utilizando p bagaço da cana foram realizados em fase líquida, em frascos volumétricos de 500 mL onde continham 100 mL da solução do óleo. A solução teve o pH ajustado para 1 utilizando HCl. Esta solução já com o pH controlado foi colocada em contato com a biomassa (bagaço da cana), na presença de rotação num período de 15, 30, 45, 60 minutos.

Primeiramente a solução foi filtrada para retirar e descartar a biomassa utilizada. Posteriormente, filtrou-se mais uma vez a solução e esta foi descartada; houve uma raspagem com algodão nas paredes do erlenmeyer e funil. O algodão proveniente desta raspagem e o papel de filtro foram colocados num cartucho do extrator softflex.

O balão do extrator softflex foi posto por 2h na estufa a 100 °C, resfriado em dessecador e pesado. Utilizando como solvente éter de petróleo, 200 ml deste foi colocado no balão do extrator que operou a 20 ciclos por hora durante 4 horas. O cartucho foi retirado e descartado, novamente o balão foi conectado ao extrator para recuperar o solvente contido neste.

O restante do solvente contido no balão foi evaporado em banho maria, e posteriormente o balão mais resíduo secou na estufa por 30 min. O balão mais resíduo foi resfriado em dessecador por 20 min e pesado.

## ***Resultados e Discussão***

A Tabela 2 ilustra os valores obtidos para a análise de variância (ANOVA), calculados mediante a utilização de um programa estatístico, para a adsorção de óleos e graxas em bagaço da cana.

**Tabela 2.** Análise de variância (ANOVA) para a adsorção de óleos e graxas em bagaço da cana.

<b>Parâmetros do modelo</b>	<b>Resultados</b>
% de variância explicada	82,14
Coefficiente de correlação	0,9063
Teste F calculado (Fc)	22,99
Teste F Tabelado (Ft)	3,29
Teste F (Fc/Ft)	6,98

Uma análise da significância estatística dos dados apresentados na Tabela 2 é um fator importante, pois os valores experimentais são utilizados para gerar um modelo empírico através da regressão.

Pelos valores observados na Tabela 2, verifica-se que o % de variância explicada é de 82,14, mostrando que 82,14% da variação em torno da média é explicada pela regressão, restando apenas 17,86% como resíduos. Com relação a razão  $F_{\text{calculado}}/F_{\text{tabelado}}$ , o valor obtido foi de 6,98 mostrando que o modelo matemático obtido é estatisticamente significativo e altamente preditivo, segundo Barros Neto (1995).

O modelo matemático codificado obtido, para as variáveis de entrada estudadas está representado na Equação 1.

$$q = 98,0 - 3,958A - 4,822A^2 - 4,541B - 1,572B^2 + 1,125C - 5,822C^2 - 2,541D - 6,197D^2 - 1,937AB + 0,812AC - 4,562AD + 2,1875BC + 7,062BD + 4,312CD$$

(1)

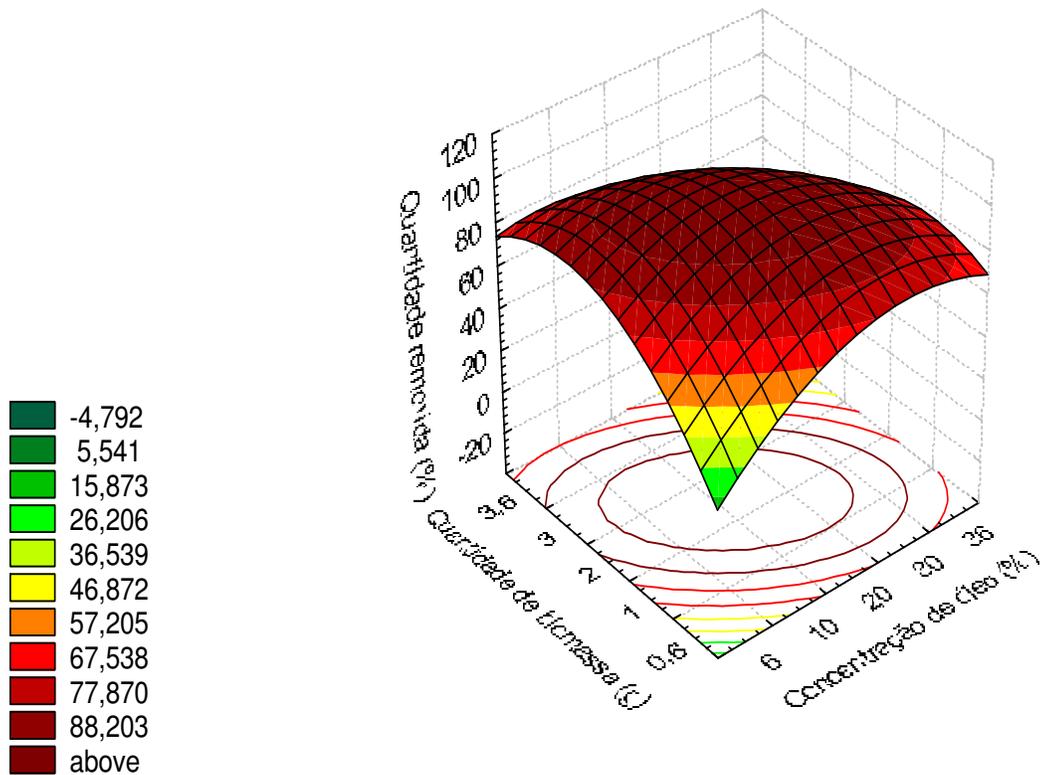
onde A = quantidade de óleo

B = temperatura

C = rotação

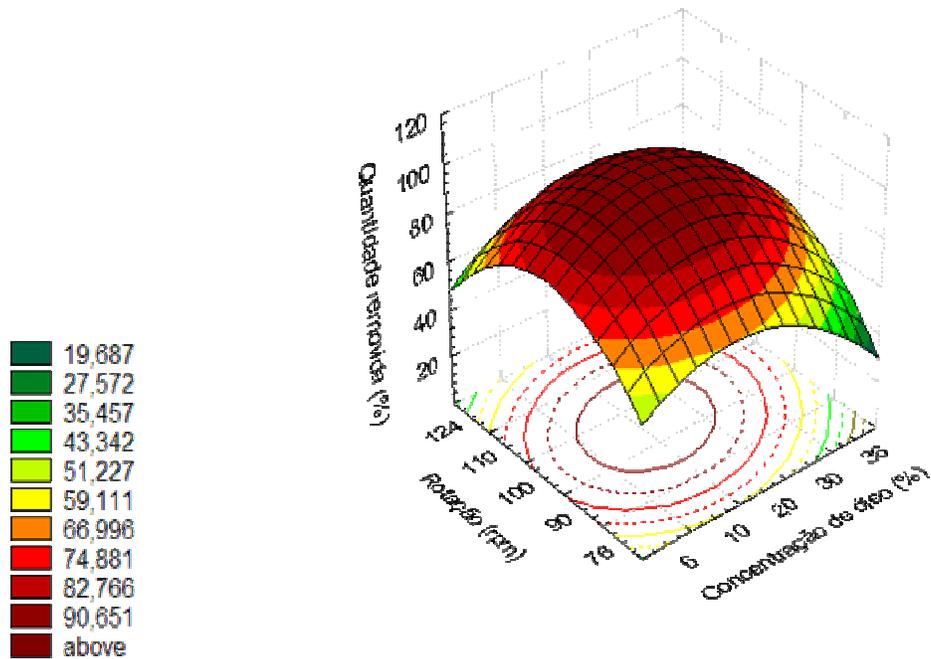
D = quantidade de biomassa

Na Figura 1 está ilustrada a influência da concentração da biomassa e do óleo na quantidade adsorvida.



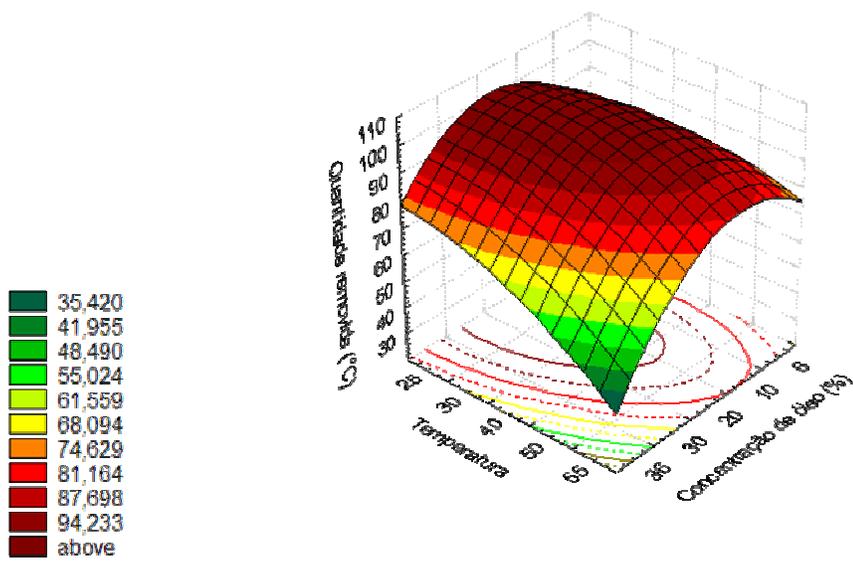
Pode-se verificar, nesta Figura que, quanto menor a quantidade de biomassa e menor a quantidade de óleo menor será a quantidade adsorvida, isto ocorre devido a pouca quantidade de óleo necessita de uma pequena quantidade de biomassa, consequentemente uma quantidade adsorvida menor.

Na Figura 2 está ilustrada a influência da rotação e da concentração do óleo na quantidade adsorvida.



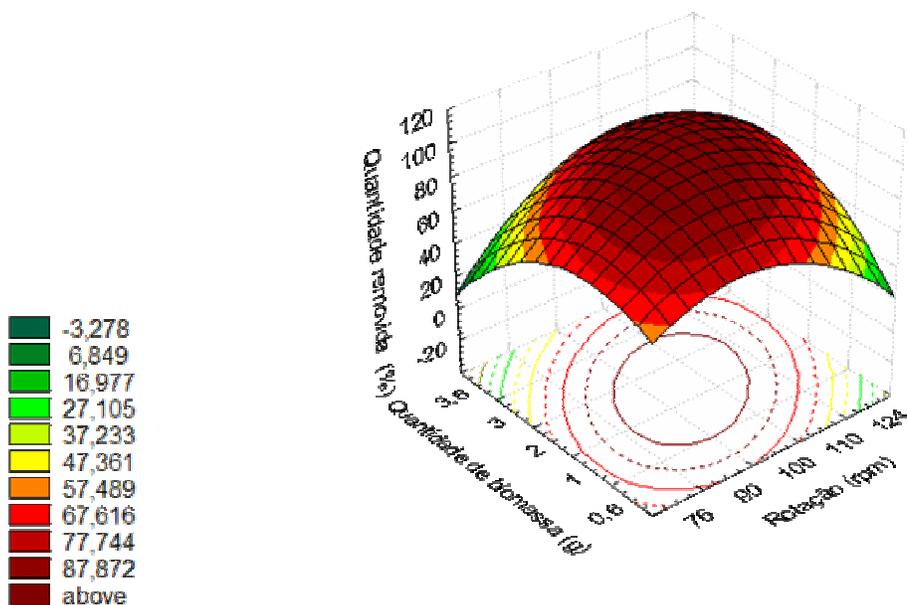
Pode-se verificar, nesta Figura que, houve uma maior remoção com a rotação entre 90 e 110 rpm e concentração de óleo entre 10 e 30 % , isto ocorre pois nestas condições a uma contato maior entre o óleo e a biomassa, conseqüentemente uma maior quantidade adsorvida.

Na Figura 3 está ilustrada a influência da Temperatura e da concentração do óleo na quantidade adsorvida.



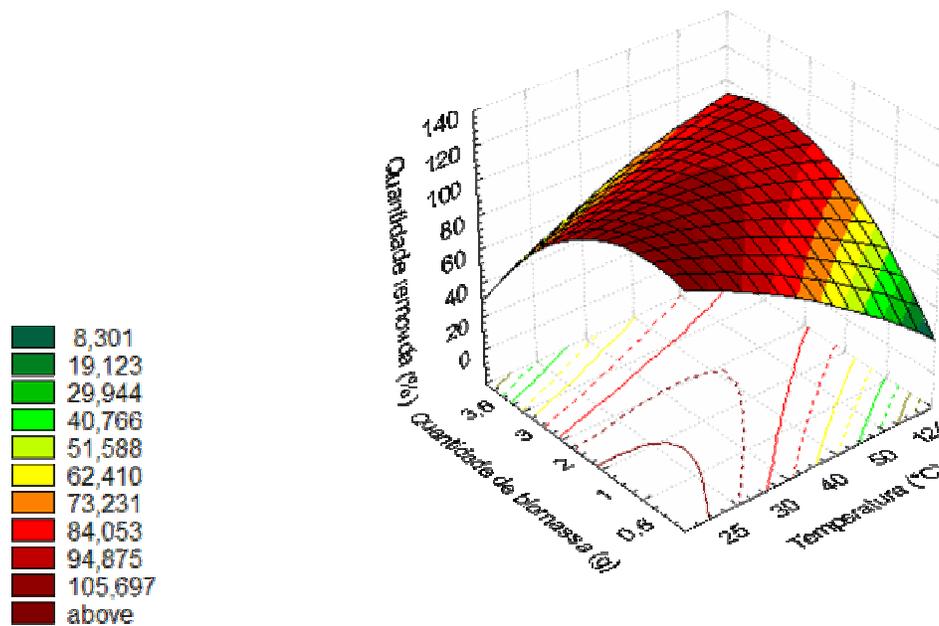
Pode-se verificar, nesta Figura que, houve uma maior remoção com a temperatura maior que 30 e a concentração de óleo entre 10 e 30 % , isto ocorre pois com o aumento da temperatura diminui a viscosidade da solução consequentemente mais fácil será sua entrada nos poros da biomassa.

Na Figura 4 está ilustrada a influência da quantidade de biomassa e da rotação na quantidade adsorvida.



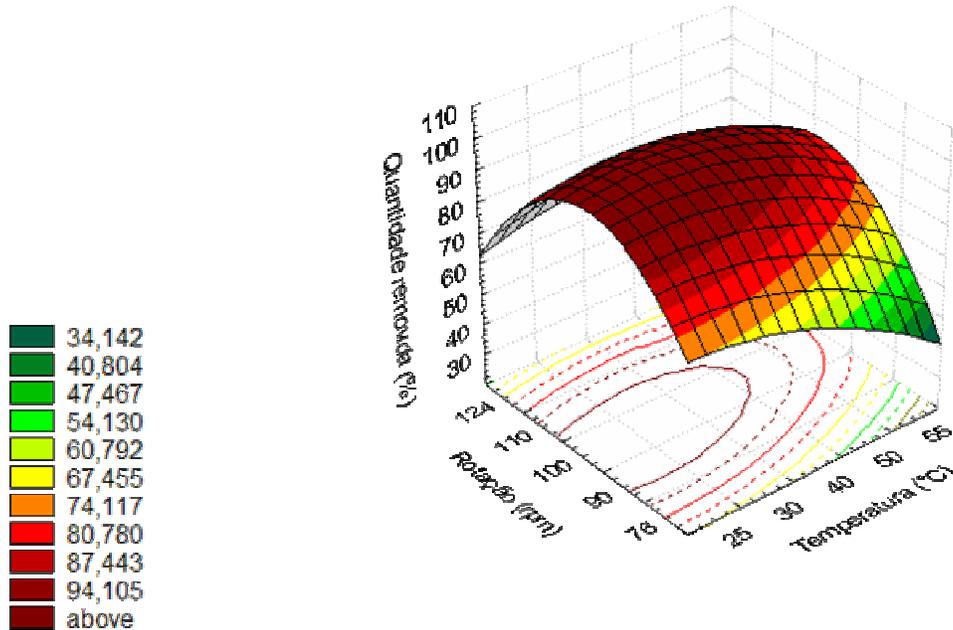
Pode-se verificar, nesta Figura que, houve uma maior remoção com a rotação entre 90 e 110 rpm e a quantidade de biomassa entre 1 e 3g , isto ocorre pois nestas condições a uma contato maior entre o óleo e a biomassa, conseqüentemente uma maior quantidade adsorvida.

Na Figura 5 está ilustrada a influência da Temperatura e da quantidade de biomassa na quantidade adsorvida.



Pode-se verificar, nesta Figura que, houve uma maior remoção com a temperatura entre 30 e 50 °C e a quantidade de biomassa entre 1 e 3g , isto ocorre pois nestas condições o óleo entra com maior facilidade nos poros da biomassa devido a menor viscosidade provocada pelo aumento da temperatura.

Na Figura 6 está ilustrada a influência Temperatura e da rotação na quantidade adsorvida.



Pode-se verificar, nesta Figura que, houve uma maior remoção com a temperatura entre 30 e 50 °C e a rotação entre 90 e 110 rpm, isto ocorre pois nestas condições o óleo entra com maior facilidade nos poros da biomassa devido a menor viscosidade provocada pelo aumento da temperatura além do maior contato entre o óleo e a biomassa provocado pela rotação.

## ***Conclusões***

Diante dos resultados obtidos verificou-se que:

- Quanto menor a quantidade de óleo e biomassa menor será a quantidade de óleo removida.
- A Melhor remoção estabelece-se com a concentração da solução entre 10 e 30%, a rotação entre 90 e 110 rpm, quantidade de biomassa entre 1 e 3 g e a Temperatura entre 30 e 50°C

Os resultados preliminares obtidos apontaram para viabilidade da utilização do bagaço da cana como material adsorvente para o tratamento de efluentes contaminados com óleo e graxas.

### ***Agradecimentos***

À FAPESB pelo apoio financeiro ao projeto, e ao Laboratório de Catálise da UNIFACS pela análise das amostras.

### ***Referências***

1. Barros, G. M.; Pena, R. S., Menezes, L. B.; Utilização da “Lama Vermelha” como adsorvente de metais pesados: cromo e chumbo. IV Encontro Brasileiro sobre Adsorção, 2002.
2. Silva, E. A.; Cossich, E. S.; Tavares, C. R. G.; Cardozo Filho, L.; Guirardello, R.; Modelagem da biossorção dos íons cromo e cobre em coluna de leito fixo pela alga marinha *sargassum sp.* IV Encontro Brasileiro sobre Adsorção, 2002.
3. Cossich, E. S. Silva, E. A.; Tavares, C. R. G.; Cardoso Filho, L.; Ravagnani, T. M. K.; Modelagem da biossorção cobre Pela alga marinha *sargassum sp.* em coluna de leito fixo.; III Encontro Brasileiro sobre Adsorção, 2000.
4. Veit M. T.; Tavares, C. R. G; Cossich, E. S; Gomes da Costa, S. M; Gonzales, A. M.; Isotermas de adsorção de cobre (II) sobre biomassa fungia morta. IV Encontro Brasileiro sobre Adsorção, 2002.
5. Sudha, B. R.; Abraham, T. E.; Biosorption of Cr (IV) from aqueous solution by *Rhizopus nigricans*. Bioresource Technology, Vol 79, pp 73