

## **AVALIAÇÃO DO POTENCIAL DE ADSORÇÃO DE SÓLIDOS DE NATUREZA INORGÂNICA NA REMOÇÃO DE PETRÓLEOS E/OU FRAÇÕES DE PETRÓLEOS EM MEIO ORGÂNICO**

**MAUREN GASPAR<sup>1</sup>; JANDER MONKS<sup>2</sup>; ANTÔNIO CARLOS DA SILVA RAMOS<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>*Universidade Federal de Pelotas – maurengaspar96@gmail.com*

<sup>2</sup>*Instituto Federal Sul-rio-grandense – jandermonks@hotmail.com*

<sup>3</sup>*Universidade Federal de Pelotas – akarloss@yahoo.com.br*

### **1. INTRODUÇÃO**

A indústria de petróleo é responsável pela maior movimentação, de transportes de líquidos pelos mares em um nível mundial. Em meio às diversas etapas para a produção de petróleo, exploração, perfuração, produção, refino e distribuição, há grande potencial de gerar impactos ambientais, causados pelo derramamento de óleo na água. Diariamente, por exemplo, atividades rotineiras nos navios, incluindo operações de descargas de óleos e derivados, resultam em pequenos derramamentos e os quais não se verifica um controle eficiente da ITOPF (2018) quanto a sua remoção devido a falta de fiscalização adequada. No entanto, estes pequenos derramamentos poluem o meio ambiente, apresentam risco à saúde da população, prejudicam o ambiente marinho e danificam a fauna e flora presente numa região. Sendo assim, é de fundamental importância buscar alternativas eficientes e de baixo valor econômico para propor medidas operacionais de fácil aplicação a fim de reduzir o volume de contaminação por óleo em águas e minorar os prejuízos gerados.

A adsorção trata-se de um fenômeno físico-químico em que espécies como os átomos, moléculas ou íons ficam retidas em uma região interfacial devido afinidade física e/ou química. Os principais fatores levados em consideração que influenciam na adsorção são: o tipo de adsorvente, a área superficial, o tamanho de partícula, a solubilidade do meio, a temperatura e a porosidade.

O objetivo deste trabalho é buscar sólidos inorgânicos, como usado por SOBRINHO (2002) testando a vermiculita, que embora possam ser considerados rejeitos para a indústria, podem ter uma aplicabilidade, na área de geologia ambiental, para sanar problemas de derramamentos de petróleo através do fenômeno de adsorção. Espera-se dessa forma contribuir com uma melhor descrição do mecanismo de remoção de óleos de uma fase aquosa, e identificar potenciais sólidos que possam ser usados para essa finalidade.

### **2. METODOLOGIA**

O presente trabalho, até o momento, foi traçado em quatro fases de desenvolvimento: definição da curva de calibração; avaliação inicial dos

adsorventes; determinação do tempo de equilíbrio; construção de isotermas de adsorção.

A curva de calibração foi construída com o intuito de monitorar a concentração do óleo nos demais ensaios de adsorção. A partir de uma solução estoque, composta de petróleo e tolueno com uma concentração 10 g/L, preparou-se soluções diluídas com concentrações 1,25 g/L, 2,5 g/L e 5 g/L. Sendo assim, leu-se a absorbância das soluções, utilizando um espectrofotômetro micronal B442, em três regiões do visível correspondentes a comprimentos de onda 380, 400 e 450 nm. Por fim, os dados foram linearizados em um polinômio de primeira ordem conforme a lei de Lambert-Beer.

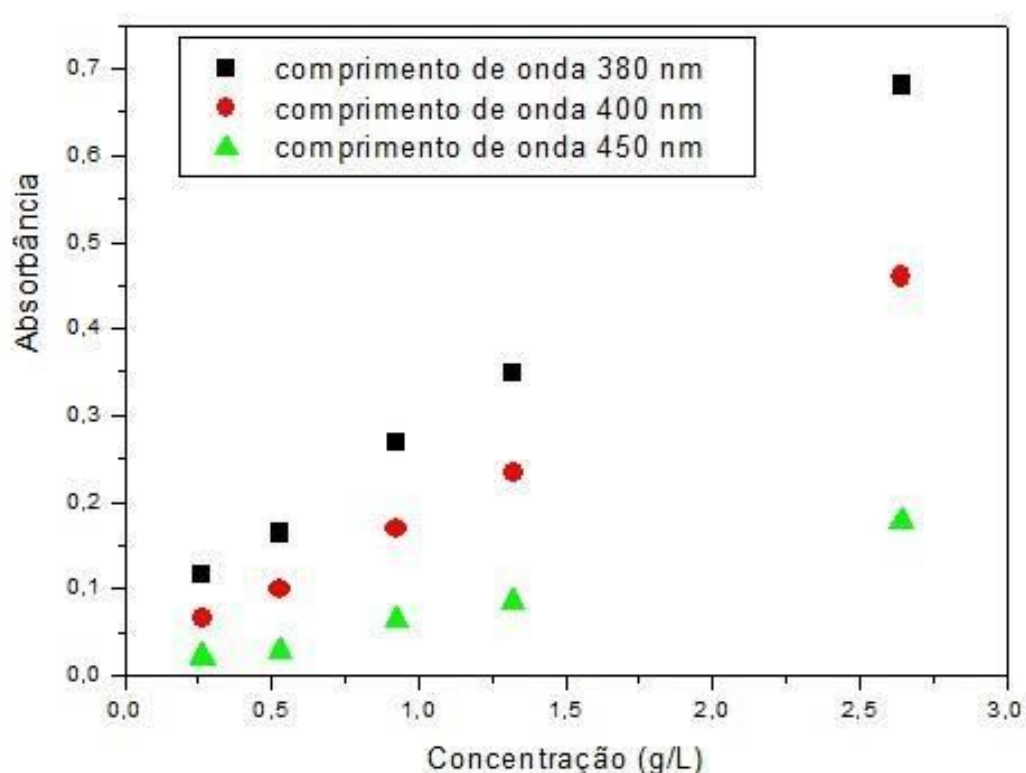
A avaliação inicial dos adsorventes deu-se conforme a afinidade dos sólidos com a solução estoque. Desta forma, foram preparadas soluções de 4 gramas de soluto (sólido) com 25 mililitros de solvente (solução estoque), as quais foram analisadas após 24 horas. Para a análise realizou-se a filtragem do material em solução para a leitura de absorbância, utilizando espectrofotômetro micronal B442, no comprimento de onda na região do visível de 380 nm.

O tempo de equilíbrio foi determinado com a finalidade de estimar o tempo o qual a concentração atinge o equilíbrio. Assim sendo, selecionou-se três sólidos com boas avaliações iniciais e construiu-se gráficos para cinética de adsorção, sendo os mesmos *adsorção x tempo*. Para a construção dos gráficos, deixou-se 4 gramas de cada sólido selecionado em contato com 25 mililitros da solução estoque em diferentes tempos, correspondentes a 10 min, 30 min, 1 h, 2 h, 4 h, 24 h e 48 h. Por conseguinte, filtrou-se o material e realizou-se em seguida a leitura de absorbância utilizando espectrofotômetro micronal B442. Para essa fase da pesquisa, utilizou-se um comprimento de onda na região do visível de 400 nm para a leitura no espectrofotômetro.

Em seguida, foram construídas isotermas de adsorção para determinar a forma com que o adsorvente efetivamente adsorverá o óleo. Para a determinação das isotermas de adsorção foram colocadas 4 gramas dos mesmos sólidos selecionados na fase anterior, em contato com diferentes concentrações de solução correspondentes a 1,25 g/L, 2,5 g/L, 5 g/L e 10 g/L. Após 48 horas, estimado através do tempo de equilíbrio, filtrou-se as soluções e a leu-se a absorbância utilizando o espectrofotômetro micronal B442 com o comprimento de onda na região do visível de 400 nm. Por fim, os dados foram tratados e construiu-se as isotermas em função da concentração da solução (g/L) por concentração de equilíbrio do sólido (mg/g).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a construção da curva de calibração, verifica-se uma curva linear de primeira ordem, a qual concorda com a Lei de Lambert-Beer proposta para o desenvolvimento dessa fase da pesquisa.

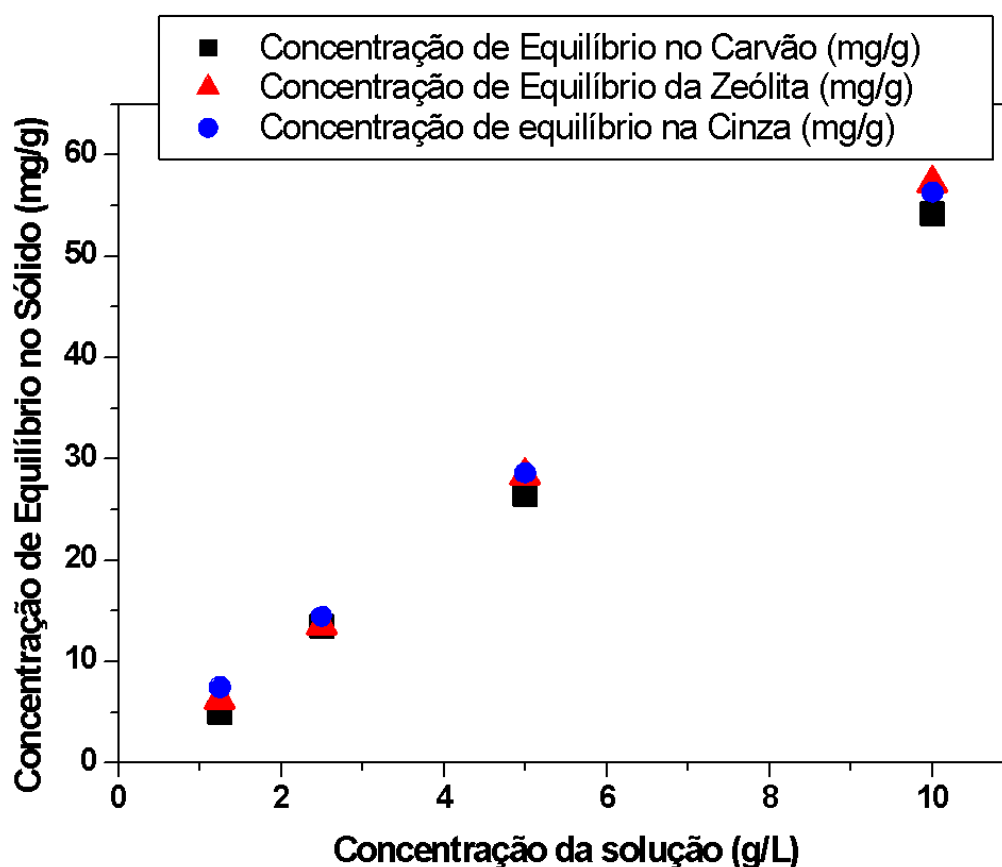


Curva de calibração referente aos comprimentos de onda na região do visível 380, 400 e 450 nm.

Para a avaliação inicial foram testadas inicialmente cinzas oriundas do beneficiamento do carvão sendo elas cinzas leves, cinzas pesadas e cinzas cimentadas; Cal virgem; subproduto do processo de decomposição do calcário; carvão pulverizado e um tipo de carvão mineral. Os materiais zeólita, cinza pesada e carvão pulverizado apresentaram resultados satisfatórios para eficiência de 73%, 63% e 53% respectivamente.

Com a avaliação da cinética de adsorção para os sólidos (cinza pesada, carvão pulverizado e a zeólita) os resultados indicaram que o tempo mínimo de 48 h é suficiente para que se atinja o equilíbrio na superfície dos três sólidos.

Por meio da construção das isotermas é possível inferir que na faixa de concentração avaliada (até 10 g/L) as isotermas exibem um comportamento linear. Nas proporções avaliadas verifica-se que os três sólidos são altamente favoráveis, uma vez que adsorvem seis vezes mais a massa inicial em solução, independentemente da concentração inicial. Contudo, na faixa de concentração avaliada não pode-se identificar diferenças na eficiência de adsorção, nem indicar o tipo de isotermas. Sendo assim, os resultados parciais são promissores e indicam que pesquisas devem ser estendidas a concentrações maiores.



Isotermas de adsorção dos sólidos cinza pesada, zeólita e carvão pulverizado.

#### 4. CONCLUSÕES

Com o presente trabalho, até o momento, foi possível inferir que os sólidos cinza pesada, carvão pulverizado e a zeólita podem ser aplicados para adsorção de óleos ou frações de óleos oriundos de petróleos em um meio orgânico de baixa concentração.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

SOBRINHO, E.V. Caracterização e usos de argilas bentonitas e vermiculitas para adsorção de cobre (II) em solução. **Associação Brasileira de Cerâmica**. São Paulo, v. 48, p. 178-182, 2002.

ITOPF (The International Tanker Owners Pollution Federation Limited). Acessado em 8 set. 2018. Online. Disponível em: [www.itopf.com](http://www.itopf.com).