

## UTILIZAÇÃO DA ARGILA BENTONITA COMO MATERIAL ADSORVENTE PARA DIMINUIÇÃO DO ÍNDICE DE ACIDEZ DOS ÓLEOS RESIDUAIS

C. S. Miyashiro<sup>135</sup>

E. I. B. Parisotto<sup>136</sup>

J. G. Teleken<sup>137</sup>

### RESUMO

A crescente dependência humana de energia aliada a escassez dos combustíveis fósseis e o agravamento dos problemas ambientais causados pela emissão de gases tóxicos na natureza tem como consequência o aumento da demanda por fontes renováveis de energia. Uma das alternativas são a produção de biocombustíveis a partir do óleo residual, que não traz somente um combustível alternativo como o biodiesel, mas também uma destinação para o óleo residual. Porém um dos entraves de se utilizar o óleo residual como matéria-prima é o alto índice de acidez. Portanto o objetivo do trabalho foi realizar o método de adsorção utilizando como adsorvente a argila bentonita, os ensaios foram realizados a partir do delineamento estatístico rotacional (DCCR) variando três condições, massa de adsorvente, temperatura e rotação os melhores resultados foram apresentados no presente trabalho com 51,48%, 48,98% e 51,47% concluindo-se assim uma alta eficiência do material como adsorvente.

**PALAVRAS-CHAVE:** Óleo residual; Adsorção; Argila Bentonita.

### 1 INTRODUÇÃO

Segundo Salazar (2002), a crise energética vem forçando a busca de alternativas energéticas no mundo todo, o que resulta na realização de inúmeras pesquisas em outras fontes não-dependentes do petróleo. A investigação do potencial combustível dos óleos vegetais constitui-se em uma destas alternativas e vem apresentando resultados animadores.

Desta forma, a produção de biodiesel vem aumentando significativamente, e o Brasil por ser um país de grande biodiversidade apresenta um elevado potencial para

<sup>135</sup> Universidade Federal do Paraná, Departamento de Engenharias e Exatas. Endereço: Rua Pioneiro, 2153, Palotina – Paraná, CEP: 85950-000, Brasil

<sup>136</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia e Alimentos, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. Email: manuparisotto@gmail.com

<sup>137</sup> Universidade Federal de Santa Catarina, Departamento de Engenharia e Alimentos, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil. E-mail para contato: joelteleken@gmail.com



se tornar um grande exportador deste biocombustível (LIMA, 2004). Porém a escolha da matéria prima é um fator primordial que afeta diretamente a qualidade do biodiesel.

A utilização de óleos residuais como matéria-prima para produção de biodiesel pode diminuir até 80% dos custos, entretanto essa matéria-prima apresenta alta degradação devido processo de fritura, que são submetidos a elevadas temperaturas, e por isto apresentam elevada degradação. Um dos parâmetros geralmente verificado é o grau de oxidação. A suscetibilidade dos óleos e gorduras à oxidação está intimamente relacionada com o nível de instauração da cadeia carbônica. No combustível, a oxidação pode provocar mudanças principalmente na acidez e no aumento da viscosidade devido à formação de gomas insolúveis, o que torna o combustível inadequado para uso veicular (LUNA, 2012).

O processo de adsorção possui características de fácil implantação e operação de baixo custo, e possibilidade a reutilização de adsorventes apresentando uma boa alternativa no tratamento de efluentes, para remoção de compostos orgânicos (SANTOS, 2005).

Os principais fatores que influenciam o equilíbrio de adsorção são a estrutura porosa do sólido, sua heterogeneidade e suas propriedades químicas superficiais. O fenômeno de adsorção também depende das diferenças entre as propriedades químicas do solvente e adsorvato (BARBOSA, 2014).

Argilas têm sido usadas pela humanidade desde a antiguidade para a fabricação de objetos cerâmicos, como tijolos e telhas e, mais recentemente, em diversas aplicações tecnológicas. As argilas são usadas como adsorventes em processos de clareamento na indústria têxtil e de alimentos, em processos de remediação de solos e em aterros sanitários. São usadas para ajustar as propriedades reológicas de fluidos de perfuração de petróleo e de tintas, como carreadoras de moléculas orgânicas em cosméticos e fármacos e como suporte para catalisadores (SOUZA, 1968).

O interesse no uso da argila bentonita vem ganhando força devido à busca por materiais que não agridam o meio ambiente quando descartados, à abundância das reservas mundiais e ao seu baixo preço, também algumas pesquisas já estudaram a possibilidade de modificação química das argilas permite o desenvolvimento do seu uso para diversos tipos de aplicações tecnológicas, agregando valor a esse abundante recurso natural.

Cerca de 62% das reservas nacionais de bentonita, estão localizadas no estado da Paraíba. Enquanto que o estado de São Paulo possui cerca de 28% e os estados da Bahia, Minas Gerais e Paraná ficam com os 10% restantes (ANDRADE, 2003).

As argilas são empregadas numa série de produtos acabados, por possuir propriedades adequadas, pela abundância e por ser de fácil manuseio. Apresentam poder adsorvente, podem ser empregadas como peneiras moleculares, como agentes descorantes e clarificantes de óleos vegetais e minerais, como suportes catalíticos, como agente de filtração, como adsorventes de óleos em água (SOUZA, 2000).

O presente trabalho tem como objetivo realizar o processo de adsorção para diminuição do índice de acidez do óleo residual utilizando como adsorvente a argila bentonita. A pesquisa foi realizada a partir de um delineamento estatístico (DCCR) com 17 ensaios, as condições dos ensaios variaram temperatura, massa de adsorvente e rotação.

## **2 MATERIAIS E MÉTODOS**

A argila bentonita in natura apresenta uma determinada quantidade de água que interfere no processo de adsorção. Segundo SOUZA (2002) a caracterização de argila bentonita apresentou uma porcentagem de água de 8,5%. Por isso realizou-se a secagem em estufa a 110°C por 24 horas.

A secagem em estufa é justificada pela propriedade de higroscopia da argila, ou seja, a argila com 8% de ferro em sua composição possui uma elevada capacidade de adsorção, entretanto se exposta, essa capacidade de adsorção será comprometida, pois a argila absorverá a umidade do meio, diminuindo assim a sua capacidade de adsorção.

## **3 ÍNDICE DE ACIDEZ**

O índice de acidez é a massa de hidróxido de potássio (KOH) em miligramas, consumida na neutralização dos ácidos graxos livres presentes em um grama de amostra de óleo. O cálculo foi realizado em função do volume de solução básica de KOH gasta na titulação. A acidez de um óleo não pode ser entendida como uma constante, uma vez que provém da hidrólise parcial dos triglicerídeos e, por isso, é associada ao grau de degradação do óleo (DA SILVA, 2013).

R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.515-522, dez. 2015.

A determinação do índice de acidez foi realizada através do método do Instituto Adolfo Lutz, onde pesou-se 2 gramas da amostra em um frasco erlenmeyer de 125 ml, adicionou-se 25 ml de solução éter de petróleo/álcool etílico (2:1) v/v, e duas gotas de indicador fenolftaleína, a amostra foi titulada com uma solução de hidróxido de sódio 0,1 mol/L para fazer a leitura da mudança de coloração rosada. A equação 1 utilizada para calcular a porcentagem de redução de acidez na amostra.

$$z = \frac{(x - y)}{x} \times 100 \quad (1)$$

z= valor de porcentagem do índice de acidez

x= valor do índice de acidez do óleo bruto

y= valor do índice de acidez após a adsorção

#### 4 PRÉ TRATAMENTO DO ÓLEO RESIDUAL

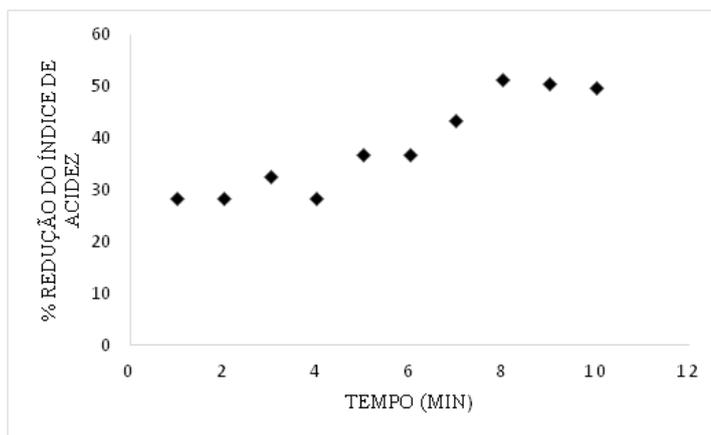
O óleo residual foi coletado do comércio de Palotina-PR oriundo do processo de fritura e o pré tratamento foi realizado a partir de peneiras com diferentes espessuras de malhas de mash.

O Delineamento Estatístico Composto Centro Rotacional utilizado neste estudo é composto por três variáveis e cinco níveis, por este motivo optou se por utilizar como variáveis a massa de adsorvente, a temperatura e a agitação em rpm. De acordo com os cinco níveis foram calculados que a melhor variação a ser utilizada para as massas de adsorvente são de 0,75g a 3,75g, as velocidades de agitação são de 50 rpm a 200 rpm e a temperatura é de 18°C a 32°C. A quantidade de óleo residual utilizado no experimento é de 33g.

#### 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os melhores resultados de índice de acidez dos ensaios da argila bentonita estão apresentados nas figuras abaixo. Na Figura 1 estão apresentados os resultados obtidos no ensaio 4, a estabilização deste ensaio se deu com 360 minutos com máxima redução de 51,48%.

Figura 1: Redução do índice de acidez para o ensaio 4.

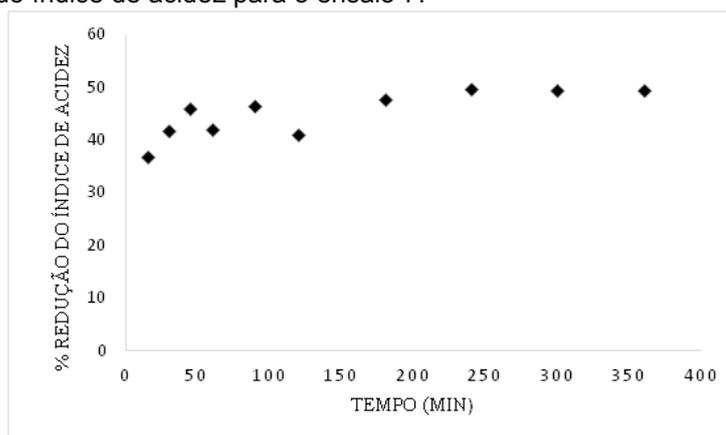


Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

O processo de adsorção consiste em troca catiônica neste ponto começam a ocorrer interações entre as partículas de argilas adsorvidas chegando a um ponto onde existe a atração de muitas partículas de argilas adsorvidas ocorrendo a floculação da argila com a amostra (ROSSETTO, 2009). Observamos que neste processo realizado com o óleo residual ocorre a clarificação além da diminuição do índice de acidez.

As condições deste ensaio foram submetidas a uma temperatura de 29,83°C, massa de adsorvente de 2,74 gramas e uma rotação de 80,36 rpm. Na Figura 2 estão apresentados os resultados do ensaio 7.

Figura 2: Redução do índice de acidez para o ensaio 7.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

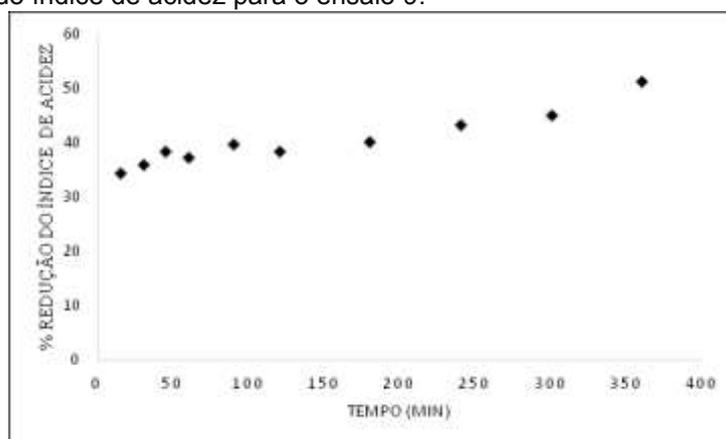
O resultado do índice de acidez para este ensaio apresentou-se inferior em relação ao ensaio 4 e 9 com 49,78% e sua estabilização se deu em 240 minutos, esse

fator pode estar vinculado as condições de temperatura 20,83°C, massa de adsorvente de 2,74 e agitação de 169,64 rpm.

De acordo Uiliana (2014) um dos fatores que desfavorece a adsorção pode ser devido ao fato delas apresentarem uma estrutura lamelar, que dificulta a adsorção interna do óleo por ser um material altamente viscoso.

Na Figura 3 estão apresentados os resultados do ensaio 9 com redução do índice de acidez de 51,47%.

Figura 3: Redução do índice de acidez para o ensaio 9.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2015.

O teor de ácidos graxos livres indica o grau de hidrolização das gorduras devido à ação de alimentos congelados que liberam água, a elevada temperatura. Mesmo com níveis elevados de acidez e pequenas quantidades de massa de adsorvente obteve-se uma redução significativa. As condições deste ensaio foram realizadas com a temperatura de 18°C massa de adsorvente de 2,00 gramas e rotação de 125 rpm.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Podemos observar pelos resultados apresentados nas figuras acima que houve uma redução significativa da acidez. As porcentagens iniciais relativamente elevadas de ácidos graxos nesses experimentos correspondem a alta degradação do óleo residual.

A argila bentonita se mostrou viável no processo de adsorção com um alto índice de redução de acidez do óleo residual, devido suas características físicas e químicas de troca catiônica, baixa densidade e alta porosidade.

## USE OF BENTONITE CLAY AS ADSORBENT MATERIAL FOR REDUCTION OF ACIDITY INDEX OF WASTE OILS

### ABSTRACT

The increasing human reliance on energy coupled with scarcity of fossil fuels and the aggravation of environmental problems caused by the emission of toxic gases in nature is leading to increased demand for renewable energy sources. One alternative is the production of biofuels from residual oil, which brings not only an alternative as biodiesel, but also a destination for the waste oil. However one of the obstacles to using the residual oil as a feedstock is the high acid number. Therefore the aim of the study was the adsorption method using as adsorbent bentonite clay adsorbent, assays were performed from the rotational statistical design (CCRD) ranging three conditions, adsorbent mass, temperature and spin the best results were presented in this study with 51.48%, 48.98% and 51.47% concluding thereby a high efficiency of the material as adsorbent.

**KEYWORDS:** residual oil; adsorption; Bentonite clay.

### REFERÊNCIA

- ANDRADE, D. L. A. C. S - Desenvolvimento de nanocompósitos polipropileno/bentonita através da técnica de intercalação por fusão, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Campina Grande, Brasil 2003.
- BARBOSA, S. C; SANTANA, A. A. S; BEZERRA, B. W. C; SILVA, H. A. D. Remoção de compostos fenólicos de soluções aquosas utilizando carvão ativado preparado a partir do aguapé (*eichhornia crassipes*): estudo cinético e de equilíbrio termodinâmico Quim. Nova, Vol. 37, São Luís – MA, Brasil 2014.
- FERNANDES, M. W. S.; FALCÃO, H. A. S.; ALMEIDA. S. G. Índice de peróxidos e de acidez em óleos de fritura de uma rede de fast food do distrito federal. Congresso nacional de iniciação científica. vol., 13, Valinhos - SP 2010.
- LUNA, S; MEIRA, L; QUINTELLA, M. C. Prospecção tecnológica de patentes para determinação de métodos utilizados para análise de matéria-prima na produção de biodiesel. Congresso Brasileiro de Tecnologia. vol.5, n.3. 2012.
- ROSSETTO. E; BERARDIN. R; PENHA. G. F; C. PERGHER. Caracterização de argilas bentonitas e diatomitas e sua aplicação como adsorventes. Revista Quim. Nova, Vol. 32, No. 8, 2064-2067. 2009.
- SALAZAR, E. Óleos vegetais: combustíveis alternativos. Cidade Virtual: Bionline, Pelotas, 2002. Disponível em <<http://www.terra-cidadevirtual.html>>. Acesso em: 19 dez. 2002.
- SANTOS, E. G.; ALSINA, O. L. S.; SILVA, F. L. H. Estudo da adsorção de contaminantes orgânicos provenientes da água de extração do petróleo, utilizando R. gest. sust. ambient., Florianópolis, n. esp, p.515-522, dez. 2015.

biomassas. 2005. 199 f. Tese (Doutorado em engenharia de processos) - Universidade Federal de Campina Grande, Paraíba, 2005.

SOUZA, S. S. Estudo tecnológico de argilas montmoriloníticas do distrito de Boa Vista, município de Campina Grande, Paraíba, Tese de Cátedra, EPUSP, S. Paulo, SP. 1968.

SOUZA, J. R; MELO, M. A; DANTAS, M. J; ARAÚJO MELO, D. M. Clarificação de Efluentes da Indústria Têxtil utilizando Vermiculita Ativada como Adsorvente: Estudo Cinético e Termodinâmico”, Anais do II Encontro Brasileiro sobre Adsorção 2000.

ULIANA; N. R.; QUADRI, M.B; MACHADO, R.A.F; OLIVEIRA, J.V. Aplicação de adsorvente alternativo para purificação de um resíduo de glicerina. Congresso brasileiro de engenharia química. Florianópolis- SC. 2014.