



COMPROMETIDA COM A PROMOÇÃO DO DESENVOLVIMENTO DA ENGENHARIA E DAS CIÊNCIAS MECÂNICAS

**VI CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA MECÂNICA**  
**VI NATIONAL CONGRESS OF MECHANICAL ENGINEERING**  
**18 a 21 de agosto de 2010 – Campina Grande – Paraíba - Brasil**  
**August 18 – 21, 2010 – Campina Grande – Paraíba – Brazil**

**FRACIONAMENTO DE ÁCIDOS GRAXOS POR VIA SECA (WINTERIZAÇÃO) APLICADA AO ÓLEO DE SOJA PARA PRODUÇÃO DE BIODIESEL**

Anderson Cazumbá Vieira, cazumbavieira@hotmail.com  
Patrícia Carmelita Gonçalves da Silva, patriciacarmelita@hotmail.com  
Marcos Luciano Guimarães Barreto, barreto-luciano@hotmail.com  
Rosivânia Paixão da Silva Oliveira, rosivania@ufs.br  
Gabriel Francisco da Silva, Gabriel@ufs.br

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia Química, Av. Marechal Rondon, S/N, São Cristóvão-SE, Brasil, CEP: 49100-000, Tel (79) 2105-6556

**Resumo:** A soja (*Glycine hispida*) pertence à família das leguminosas, plantas cuja semente encontra-se dentro de vagens. Dessas sementes pode ser extraído óleo que tem maior concentração de ácido linoléico, palmítico, esteárico, oléico e linolênico. Tais ácidos são de cadeia longa, os quais causam turvação no produto final. O óleo desta leguminosa apresenta muitas vantagens, tais como: alto conteúdo de ácidos graxos essenciais; formação de cristais grandes, que são facilmente filtráveis quando o óleo é hidrogenado e fracionado; alto índice de iodo, que permite a sua hidrogenação produzindo grande variedade de gorduras plásticas, e refino com baixas perdas. Para o fracionamento dos ácidos, faz-se uso de um processo chamado de winterização, que consiste na separação dos diferentes tipos de triacilgliceróis que compõem esse óleo de acordo com os diferentes pontos de fusão. Este processo visa minimizar a turvação do óleo causado pelos diferentes ácidos, transformando-o num óleo ideal para produção de biodiesel ou qualquer outro tipo de consumo. A winterização consiste de três etapas que são: o pré-resfriamento, cristalização e filtração a vácuo. O experimento foi procedido num banho termostatizado. O objetivo deste trabalho é verificar as propriedades físico-químicas do óleo, tais como: índice de iodo, índice de acidez, viscosidade e massa específica, antes e após a winterização, confrontando as duas análises e assim poder qualificar esse processo com a finalidade de empregá-lo na produção de biodiesel.

**Palavras-chave** Winterização; óleo de soja; biodiesel.

## 1. INTRODUÇÃO

Os óleos e gorduras são substâncias insolúveis em água (hidrofóbicas), de origem animal, vegetal ou mesmo microbiana, formados predominantemente de produtos de condensação entre glicerol e ácidos graxos chamados de triacilglicerídeos (Moretto e Fett, 1998).

A diferença entre óleos (líquidos) e gorduras (sólidas), à temperatura ambiente, reside na proporção de grupos acila saturados presentes nos triacilglicerídeos, já que os ácidos graxos correspondentes representam mais de 95% da massa molecular dos seus triacilgliceróis (Moretto e Fett, 1998). Os triacilgliceróis constituídos em grande parte por ácidos graxos saturados têm pontos de fusão altos e são sólidos à temperatura ambiente. Por outro lado, os triacilgliceróis com alta proporção de ácidos graxos insaturados e poliinsaturados têm pontos de fusão mais baixos.

Os óleos vegetais mais comuns, cuja matéria prima é abundante no Brasil, são soja, milho, amendoim, algodão, babaçu e palma. A soja (*Glycine hispida*), considerada a rainha das leguminosas, dispõe de uma oferta muito grande do óleo, pois quase 90% da produção de óleo no Brasil provem dessa leguminosa que é originária da Ásia oriental. Tem-se registros de seu uso como alimento desde a época da construção das pirâmides do Egito. A utilização da soja tem crescido muito, à medida que novas propriedades nutricionais e terapêuticas de seus componentes têm sido descobertas e divulgadas.

O óleo de soja é constituído, principalmente, por ácido linoléico (54.5%) e oléico (22.3%) que são os ácidos graxos insaturados com pontos de fusão em  $-5^{\circ}\text{C}$  para o linoléico e  $4^{\circ}\text{C}$  para o oléico. Os demais ácidos graxos constituintes desse óleo são saturados, de cadeia longa e têm pontos de fusão altos sendo esses os causadores de turvação no óleo, mas podem ser separados. Portanto, considerando sua maior composição de ácidos linoléico e oléico, este óleo tem enorme potencial para produção de biodiesel, tanto pelas suas propriedades físico químicas, quanto pela abundância dessa matéria prima na natureza.

Biodiesel é definido pela ANP (Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), como um combustível monoalquiléster de ácidos graxos de cadeia longa, derivados de óleos vegetais ou de gorduras animais e é

obtido, principalmente, pela reação de transesterificação dos triacilglicerídios com álcool de cadeia curta, na presença de um catalisador.

O biodiesel vem se tornando cada vez mais atrativo como combustível alternativo ao diesel (Dunn, 1999). Entretanto, seu desempenho a baixas temperaturas pode afetar sua viabilidade comercial ao longo de todo o ano, particularmente em regiões climáticas de temperatura moderada (Knothe et al., 2006). Sendo assim, um dos obstáculos que deve ser solucionado antes da ampla comercialização do biodiesel é o problema das propriedades de fluxo a baixas temperaturas, que permanece um dos principais desafios na substituição ao diesel convencional (Dunn, 1999; Soriano et al., 2005).

Visando melhorar a qualidade dos biodieseis, toma-se mão de um processo de refino de óleo, tal como a winterização. Winterização é o fracionamento dos triacilgliceróis, componentes de certo óleo, de acordo com diferentes pontos de fusão dos mesmos. Este fracionamento é uma cristalização parcial na fase líquida onde os primeiros a cristalizarem são aqueles causadores de turvação e que irão fazer com que o biodiesel formado tenha qualidade inferior ao esperado. A winterização pode ser realizada por via seca ou com solventes.

O presente trabalho objetiva a winterização utilizando a via seca do óleo de soja para produção de biodiesel, avaliando a eficiência dessa técnica de acordo com algumas propriedades físico químicas do mesmo.

## 2. METODOLOGIA

A matéria prima utilizada foi o óleo bruto de soja, gentilmente cedido pela BIOÓLEO, localizada em feira de Santana-BA.

- Metodologia Analítica

Caracterizou-se a matéria prima segundo as análises contidas na Tab. (1), de acordo com sua norma. Essas normas regem os procedimentos que devem ser realizado para a obtenção dos resultados.

**Tabela 01. Normas Técnicas de Análise Físico Químicas do Óleo.**

ANÁLISES	UNIDADES	NORMAS
Índice de Iodo	%	AOCS Cd 1c-85
Índice de Acidez	mgKOH/g	ASTM D664
Massa específica	Kg/m <sup>3</sup>	ASTM D4052
Viscosidade	mm <sup>2</sup> /s	ASTM D445
Umidade	mg/Kg	EN 12937

- Metodologia Experimental

Para o processo de winterização, utilizou-se um banho termostaticado, com temperatura sendo mantida contante em  $4 \pm 0,1$  °C. A alíquota de óleo winterizado foi de 50mL distribuído em três tubos de ensaio. A amostra foi inicialmente aquecida até atingir a uma temperatura 50°C, a fim de fundir toda a matéria graxa sólida ainda existente e logo após submersa no banho termostaticado deixando por 10h. Esse tempo de cristalização dos ácidos graxos de maior ponto de fusão foi encontrado experimentalmente. Após esse tempo estabelecido, levou-se os tubos de ensaio para uma centrífuga e retirou-se o sobrenadante, ou seja, o óleo winterizado.

Finda a etapa de fracionamento, realizou-se com o óleo winterizado as mesmas análises feitos com o mesmo ainda bruto.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Conforme a Tab. (2) observa-se que houve uma variação nas propriedades do óleo bruto winterizado.

**Tabela 02: Resultados das Análises dos Óleos Brutos e Winterização.**

ANÁLISES	UNIDADES	ÓLEO BRUTO	ÓLEO WINTERIZADO
Índice de Iodo	%	167.2	178.6
Índice de Acidez	mgKOH/g	1.7159	0.2000
Massa específica	Kg/m <sup>3</sup>	0.9201	0.9132
Viscosidade	mm <sup>2</sup> /s	34.1424	28.941
Umidade	mg/Kg	6.7278	5.251

O índice de iodo mostra o grau de insaturação de um óleo, ou seja, ele mede a influência dos ácidos graxos insaturados dentro de um óleo. Como estamos tratando de óleo de soja que é primordialmente constituído ácidos insaturados tem-se a coerência no seu valor quando bruto. Após winterizado, observa-se um aumento no valor do índice de iodo o qual aponta que além da cristalização dos triacilgliceróis saturados, ocorreu também a cristalização dos insaturados de cadeia longa. Este resultado influencia positivamente na qualidade final de óleo, pois há uma maior

quantidade de ácidos graxos insaturados, o que para produção de biodiesel é interessante, pois dificulta o processo de congelamento do mesmo, em vista que, pela geometria molecular vai ser difícil o empacotamento.

A efetividade desse fracionamento também pode ser evidenciada pelos valores encontrados de massa específica e viscosidade, onde ambas diminuíram, podendo então ser notada a redução de ácidos graxos de cadeia longa e até mesmo de outras impurezas contidas no óleo e que têm o ponto de fusão elevado sendo de grande relevância na produção de biodiesel.

A umidade está relacionada ao armazenamento das sementes e/ou do óleo. Seu teor elevado promove as reações de hidrólise que libera ácidos graxos.

O índice de acidez mostra a existência de ácidos graxos livres no óleo, portanto ele foi escolhido como fator de acompanhamento para a winterização, pois um óleo com elevado índice de acidez pode prejudicar a reação de transesterificação utilizada para converter óleos e gorduras em biodiesel, além de apresentar um biodiesel ácido o qual ocasiona corrosão dos motores. Nesta análise pode notar uma diminuição, mostrando que os ácidos graxos que estavam livres eram aqueles de maior ponto de fusão.

#### 4. CONCLUSÕES

Após a execução do trabalho pode-se evidenciar a eficiência do processo de winterização associado ao óleo de soja, em vista das variações notadas no do óleo antes e depois desta etapa de refino.

Considerando erros experimentais e analíticos, as variações não se mostram maiores. Além do que, para se ter um óleo com boas características é preciso ter cuidados desde o armazenamento das sementes, porém seus constituintes ácidos não são alterados.

O trabalho também se mostrou bastante eficiente do ponto de vista estético, pois os constituintes que causavam turvação ao óleo também foram retirados, ficando assim o óleo com um melhor aspecto visual.

#### 5. REFERÊNCIAS

- Dunn, R. O. Thermal analysis of of alternative diesel fuels from vegetable oils , *JAOCS*, 76: 109, 1999.  
Knothe, G.; Gerpen, J. V.; Krahl, J.; Ramos, L.P. *Manual do Biodiesel*. Traduzido do original “The Biodiesel Handbook” por Luiz Pereira Ramos, São Paulo: Edgard Blücher, 2006.  
Moretto, E.; Fett, R. *Tecnologia de óleos e gorduras vegetais na indústria de alimentos*. São Paulo: Livraria Varela, 1998.

#### 6. DIREITOS AUTORAIS

Os 5 autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído o trabalho.

### FATTY ACID CRACKING THROUGH DRY ROUTE (WINTERIZATION) APPLIED TO SOYBEAN OIL FOR BIODIESEL PRODUCTION

Anderson Cazumbá Vieira, cazumbavieira@hotmail.com  
Patrícia Carmelita Gonçalves da Silva, patriciacarmelita@hotmail.com  
Marcos Luciano Guimarães Barreto, barreto-luciano@hotmail.com  
Rosivânia Paixão da Silva Oliveira, rosivania@ufs.br  
Gabriel Francisco da Silva, Gabriel@ufs.br

Universidade Federal de Sergipe, Departamento de Engenharia Química, Av. Marechal Rondon, S/N, São Cristóvão-SE, Brasil, CEP: 49100-000, Tel (79) 2105-6556

**Resumo:** Soybean (*Glycine hispida*) belongs to legume family, plants whose seeds are inside the seedpod. From these seeds, an oil containing high amounts of linoleic palmitic, stearic, linolenic acids can be extracted. These are long-chain acids, and this kind of chain causes turbidity in the final product. Soybean oil presents several advantages, such as high amounts of essential fatty acids; formation of big crystals, that are easily filtrated when the oil is hydrogenated and cracked; high iodine index, that permits its hydrogenation, resulting variety of plastic fats, and refining with low losses. Oil cracking is performed through a dry process called winterization, that consists of separation of different kinds of triacylglycerols that are present in the oil according the boiling point. This process focuses to minimize oil turbidity caused by different acids, transforming it into an ideal oil for biodiesel production or any type of consumption. Winterization is resumed in three steps: the pre-cooling, crystallization and vacuum filtration, the experiment was carried out in a thermostated bath. The objective of this work is to verify the physical-chemical properties of the oil, such as iodine index, acidity index, viscosity and specific gravity before and after the winterization, comparing the two analyzes and, then, to qualify this process with the objective of employ it on biodiesel production.

**Keywords:** *Winterization; soybean oil; biodiesel.*

Os 5 autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo do material impresso incluído o trabalho.