

Análise da Produção de Biodiesel de Óleo de Soja e Purificação por Centrifugação

**Janaína Fernandes Medeiros¹, Gredson Keiff Souza¹, Nehemias Curvelo Pereira¹,
Maria Carolina Sergi Gomes², Oswaldo Curty da Motta Lima¹**

¹Universidade Estadual de Maringá – Departamento de Engenharia Química
Av. Colombo 5.791 – CEP 87020-900 Maringá – Paraná - E-mail: (janainafmedeiros1@hotmail.com)

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Tecnologia em Processos Químicos
Rua Marçílio Dias 635 – CEP 86812-460 Apucarana – Paraná

RESUMO

Há um grande crescimento da produção de biodiesel no Brasil, que pode ser explicado pelas vantagens que o mesmo oferece e por isso, surge a necessidade de estudos para otimização do processo de produção. O objetivo deste trabalho é analisar a purificação do biodiesel por meio de centrifugação. Para isso, o biodiesel foi produzido por transesterificação etílica de óleo de soja utilizando hidróxido de sódio como catalisador. A purificação foi realizada por centrifugação, em diferentes condições: sem a retirada do etanol, com adição de concentrações de água acidificada, seguido de centrifugação. A avaliação da eficiência da separação das fases biodiesel/glicerol foi realizada por meio da análise titulométrica do teor de glicerol livre no biodiesel, que tem um limite máximo de 0,02% definido pela ANP. Os resultados obtidos demonstraram que a retirada do etanol favorece a separação das fases, proporcionando a redução do tempo necessário de centrifugação.

Palavras-chave: biodiesel, soja, purificação, centrifugação.

INTRODUÇÃO

A produção de biodiesel no Brasil está em grande crescimento e, segundo o governo brasileiro, há uma estimativa de 50% de crescimento até 2020. Esse crescimento pode ser explicado pelas vantagens que o biodiesel oferece. Segundo a ANP¹, os biocombustíveis poluem menos por emitirem menos compostos no processo de combustão dos motores, além da tendência do processo de produção ser mais limpo.

De acordo com PARENTE², biodiesel é um combustível renovável, biodegradável e ambientalmente correto, sucedâneo do óleo diesel mineral. É constituído de uma mistura de ésteres metílicos ou etílicos de ácidos graxos, obtidos da reação de transesterificação de qualquer triglicerídeo com um álcool de cadeia curta, como o metanol ou etanol.

Sob o ponto de vista técnico e econômico, a reação via metanol é muito mais vantajosa que a reação via etanol. Segundo STELUTI³, no Brasil é uma vantagem utilizar etanol, pois a oferta desse álcool é grande em todo o território nacional, porém, há uma dificuldade na separação das fases que se formam após a reação de transesterificação. Uma alternativa seria o uso do processo de centrifugação, já que acelera o processo de decantação. Desta maneira, este trabalho teve por objetivo analisar a purificação do biodiesel por meio de centrifugação, como também mostrar as vantagens do processo.



MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização do óleo: Para a caracterização do óleo de soja degomado, foram realizadas as seguintes análises: Viscosidade (reômetro digital Brookfield modelo DV-III), Densidade (Densímetro digital Anton Paar modelo DMA 5000), Teor de Umidade (ASTM D-4377), Teor de Acidez (Instituto Adolfo Lutz, 2008⁵), Índice de saponificação (Instituto Adolfo Lutz, 2008⁵), Composição em ácidos graxos (cromatografia em fase gasosa).

Produção de biodiesel: O biodiesel foi produzido pela transesterificação do óleo de soja, que foi conduzida em balão de três bocas, equipado com um agitador mecânico e um termômetro, imerso em um banho termostático. A reação foi realizada com razão molar (óleo:álcool) de 1:7,5, temperatura de 30°C, rotação de 350 rpm por uma hora. Utilizou-se os resultados obtidos do planejamento experimental de produção de biodiesel conforme apresentado por GOMES⁴, que determinou a razão molar óleo:álcool, a temperatura e o tempo de agitação que proporcionam os maiores rendimentos em ésteres etílicos.

Purificação do biodiesel: adição de água acidificada (nas concentrações de 0,5, 1 e 2% de HCl) em quantidades variando de 5 a 90% em relação à massa total de biodiesel e centrifugação do biodiesel seguindo um planejamento DCCR (2 variáveis) sendo elas tempo e rotação.

Teor de glicerol: método titulométrico (metodologia modificada, baseada no método oficial da AOCS (Ca 14-56)) para análise do teor de glicerol livre para se verificar a eficiência da centrifugação na separação das fases (biodiesel e glicerol).

Caracterização do biodiesel: Densidade (Densímetro digital Anton Paar modelo DMA 5000), Viscosidade (reômetro digital Brookfield modelo DV-III), Teor de ésteres etílicos (cromatografia gasosa), Teor de Acidez (Instituto Adolfo Lutz, 2008⁵), Teor de Umidade (Karl Fischer), Teor de glicerol livre (metodologia modificada, baseada no método oficial da AOCS (Ca 14-56)) e Poder calorífico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No método convencional de produção do biodiesel o etanol é retirado antes da purificação do biodiesel, pois assim a separação das fases se torna mais fácil. Realizando desta maneira, ou seja, retirando o etanol por rotaevaporação, a separação das fases por centrifugação foi quase que instantânea. Porém, buscando a eliminação da etapa de retirada do etanol, foi realizada a produção de biodiesel e logo em seguida a centrifugação, porém os resultados mostraram que não houve separação das fases glicerol e biodiesel. Por este motivo buscando-se uma metodologia alternativa que proporcionasse a separação das fases na centrifugação adicionou-se diferentes concentrações de água acidificada (com HCl) ao biodiesel.

A Tabela 1 apresenta dados das diferentes concentrações de adição de água acidificada (0,5%, 1% e 2% de HCl) em biodiesel, sem passar por rotaevaporação, em tempos e rotações diferentes segundo o planejamento experimental DCCR. A mistura reacional obtida foi alimentada na centrífuga para a separação das fases e, posteriormente, analisado o teor de glicerol contido na fase superior (biodiesel), que tem um limite máximo de 0,02% permitido pela ANP¹.

Tabela 1. Resultados do teor de glicerol para diferentes rotações, tempos e concentrações de adição de água acidificada 0,5%.

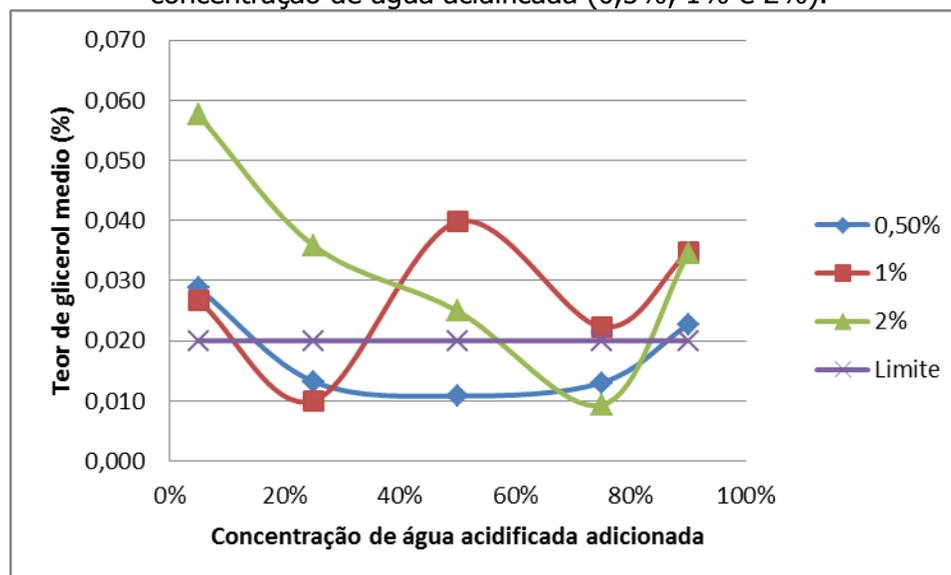
	Água acidificada 0,5%	Água acidificada 1%	Água acidificada 2%
--	-----------------------	---------------------	---------------------



Rotação (RPM)	Tempo (min)	5%	25%	50%	75%	90%	5%	25%	50%	75%	90%	5%	25%	50%	75%	90%
2000	5	0,033	0,001	0,051	0,071	0,080	0,070	0,026	0,002	0,005	0,012	0,027	0,025	0,011	0,010	0,094
6000	5	0,052	0,025	0,004	0,003	0,005	0,033	0,004	0,010	0,008	0,009	0,048	0,028	0,003	0,010	0,031
2000	26	0,015	0,013	0,009	0,016	0,020	0,018	0,004	0,011	0,035	0,048	0,008	0,025	0,005	0,013	0,039
6000	26	0,015	0,008	0,004	0,008	0,010	0,018	0,005	0,016	0,043	0,048	0,019	0,028	0,004	0,007	0,015
4000	16	0,019	0,003	0,003	0,004	0,013	0,015	0,013	0,039	0,035	0,027	0,200	0,025	0,003	0,005	0,011
4000	16	0,014	0,008	0,003	0,004	0,016	0,009	0,009	0,011	0,037	0,041	0,031	0,160	0,014	0,015	0,016
4000	16	0,024	0,003	0,006	0,005	0,021	0,023	0,008	0,016	0,015	0,015	0,013	0,021	0,026	0,002	0,011
4000	16	0,009	0,024	0,016	0,010	0,016	0,019	0,014	0,073	0,018	0,015	0,212	0,023	0,169	0,007	0,019
1000	16	0,023	0,026	0,005	0,001	0,013	0,026	0,002	0,045	0,019	0,013	0,028	0,014	0,014	0,003	0,025
7000	16	0,013	0,006	0,008	0,004	0,004	0,010	0,006	0,080	0,006	0,005	0,008	0,008	0,014	0,003	0,046
4000	1	0,110	0,035	0,019	0,025	0,039	0,068	0,026	0,112	0,022	0,044	0,079	0,047	0,020	0,008	0,048
4000	30	0,018	0,008	0,004	0,006	0,036	0,013	0,004	0,061	0,025	0,140	0,019	0,025	0,017	0,029	0,058
Média		0,029	0,013	0,011	0,013	0,023	0,027	0,010	0,040	0,022	0,035	0,058	0,036	0,025	0,009	0,035

A partir da análise dos dados apresentados na Tabela 1, é possível identificar os melhores resultados de teor de glicerol, mostrando assim as melhores condições (rotação, tempo e concentração) para a centrifugação. Na figura 1 pode-se analisar em qual concentração obtém-se, um menor teor de glicerol no biodiesel, demonstrando assim uma centrifugação eficiente.

Figura 1. Comportamento do teor de glicerol médio de cada rotação/tempo com relação a concentração de água acidificada (0,5%, 1% e 2%).



Os resultados apresentados na Tabela 1 e Figura 1 demonstram que para a adição de água acidificada na concentração de 0,5% obtém-se um teor de glicerol abaixo do limite para as quantidades adicionadas de 25%, 50% e 75%. A utilização de um volume mínimo de água acidificada é a melhor opção, de modo que a adição de 25% já é o suficiente para a purificação



III SIMBBTEC
Londrina 2013

Anais do III Simpósio de Bioquímica e Biotecnologia Trabalho Completo apresentado na seção: PÔSTER

do biodiesel. Com a água acidificada com concentração de 1%, a adição de 25% também proporcionou um teor de glicerol dentro do limite. Já para a adição de água acidificada com concentração de 2%, percebe-se que somente para a adição de 75% obtém-se um teor de glicerol desejado.

De toda a análise pode-se perceber que a adição de 25% de água acidificada (0,5% de HCl) se apresenta como uma melhor opção, pois apresenta resultados que atendem a especificação da ANP com uma quantidade mínima de HCl para preparação da solução de água acidificada.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos demonstraram que a retirada do etanol favorece a separação das fases, proporcionando a redução do tempo necessário de centrifugação. No entanto, considerando o objetivo de eliminar esta etapa prévia de remoção de etanol, a adição de 25% de água acidificada (0,5% de HCl) para a centrifugação mostrou-se muito eficaz para a purificação do biodiesel.

REFERÊNCIAS

- (1) ANP. Agência Nacional de Petróleo. Resolução 7, 2008. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/petro/biodiesel.asp>>. Acesso em: 6 de Janeiro de 2010.
- (2) PARENTE, E. J. S. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza: Unigráfica, 2003. 66p.
- (3) STELUTI, A. J. C. **Estudo do Processo de Separação das Fases Biodiesel-Glicerina por Centrifugação**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2007. 50 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química).
- (4) GOMES, M. C. S. **Estudo da produção de biodiesel por transesterificação etílica e sua purificação utilizando processos com membranas**. Maringá: UEM, 2012. Tese (Doutorado em Engenharia Química) - Universidade Estadual de Maringá, 2012.
- (5) INSTITUTO ADOLFO LUTZ, **Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. Coordenadores Odair Zenebon, Neus Sadocco Pascuet e Paulo Tiglea, 4a edição, São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.