

Produção de Biodiesel a Partir de OGR em Planta Piloto

Alves, Carine Tondo¹; Torres, Ednildo Andrade²; Camelier, Luis Alberto³

^{1,2,3}Universidade Federal da Bahia, av. Aristides Novis n°02, Escola Politécnica, 3° andar. Laboratório de Energia e Gás (LEN).

carinealves60@hotmail.com

Resumo: A Universidade Federal da Bahia (UFBA), através de seus grupos de pesquisa (Grupo de Biodiesel da UFBA), objetivando a inovação em áreas de interesse tecnológico, ambiental e social, acompanhando as tendências mundiais, dentre a qual, atualmente, no setor energético pode-se destacar a procura e interesse por novas fontes energéticas, despontando com uma das alternativas mais promissoras: o BIODIESEL. O Laboratório de Energia e Gás desenvolveu e construiu uma planta piloto com capacidade para produzir 5.000.000 de litros por ano, para produzir e testar o biodiesel a partir das diferentes rotas (metílica e etílica) e matérias-primas, dentre as quais podemos destacar a mamona (oleaginosa abundante e de cultivo no Nordeste brasileiro), soja, óleos e gorduras residuais (OGR), dendê, entre outras. O objetivo deste trabalho foi o estudo do processo de produção do biodiesel, a partir de OGR como matéria-prima, com catálise homogênea alcalina (KOH e NaOH) e rota metílica na planta piloto. Os resultados obtidos para OGR mostraram que as Amostras 2 e 3 atenderam as especificações para as análises realizadas no laboratório que foram de Índice de Acidez, Viscosidade a 40°C, Ponto de Fulgor, Mono, di e tri-glicerídeos, o que foi considerado muito satisfatório para o começo da produção de biodiesel em uma planta piloto.

Palavras-chave: Biodiesel, OGR, Planta Piloto, Catálise Homogênea Alcalina.

Introdução:

De acordo com Pinto *et.al.* (2005) as universidades são as instituições que mais produzem artigos técnicos sobre biodiesel no mundo. O Brasil particularmente ostentava o 6º lugar no ranking mundial dentre os países que mais produziram patentes e artigos com relação ao Biodiesel no mundo.

A operação da Planta Piloto de Biodiesel desenvolvida pelo Laboratório de Energia e Gás da Universidade Federal da Bahia vem a estimular a grande participação do Brasil nesta área. O Biodiesel é um combustível biodegradável derivado de fontes renováveis como óleos vegetais gorduras animais, que estimulados por um catalisador, reagem com o álcool etílico ou metílico, deste processo químico resulta um combustível de alta qualidade que substitui o óleo diesel fóssil sem necessidades de modificação do motor.

Comparado ao óleo diesel derivado de petróleo, o biodiesel pode reduzir em 78% as emissões de gás carbônico, considerando-se a reabsorção pelas plantas. Além disso, reduz em 90% as emissões de fumaça e praticamente elimina as emissões de óxido de enxofre. É importante frisar que o biodiesel pode ser usado em qualquer motor de ciclo diesel, com pouca ou nenhuma necessidade de adaptação (AZEVEDO, 2004; CARVALHO *et. al.*, 2005; TORRES *et. al.*, 2006).

Para atender as necessidades do biodiesel previstas para 2008, no Brasil, serão necessários mais de um milhão de toneladas deste combustível por ano e neste momento não têm-se perspectivas de que esta produção seja garantida. O objetivo deste trabalho foi o estudo do processo de produção do biodiesel, a partir de OGR como matéria-prima, com catálise homogênea alcalina (KOH e NaOH) e rota metílica na planta piloto.

Materiais e Métodos:

Para a produção do biodiesel a partir de OGR é necessário que o óleo passe pelo processo de transesterificação, o qual consiste na conversão dos triglicerídeos (ácidos graxos) (A), em ésteres metílicos (C), que constitui o biodiesel, como pode-se observar na figura 1 que apresenta a reação simplificada da conversão do biodiesel nas rotas metílica/etílica, obtendo-se como produtos a glicerina (D) e os ésteres (biodiesel).

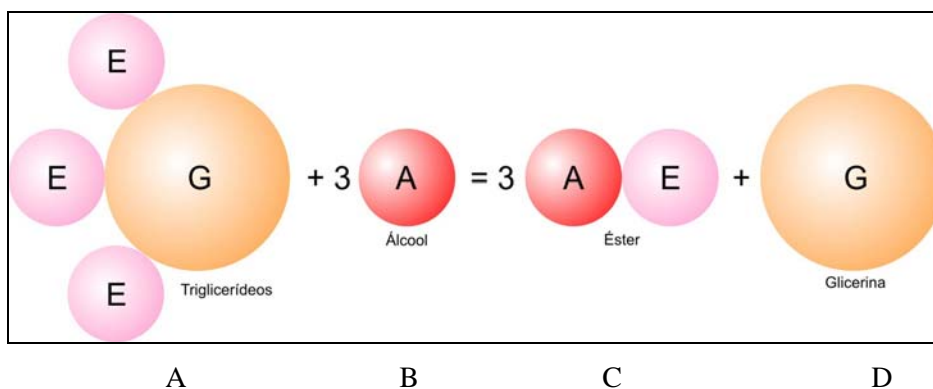


Figura 1: Reação de Transesterificação Simplificada

Na planta piloto (esquema descrito na figura 2 e uma vista da planta na figura 3) da Escola Politécnica/UFBA, as etapas do processamento do biodiesel consistem basicamente em:

O OGR, matéria-prima principal, é coletado de hospitais, restaurantes, baianas de acarajé e hotéis da região, sem nenhum controle de qualidade. São transferidos em caminhão de coleta até a estocagem primária (já na planta piloto de biodiesel). Na transferência da matéria-prima por gravidade, foi realizada a primeira operação unitária de filtração com a finalidade de separar os sólidos com tamanho de partícula acima de 200 micron (3 filtros), até que o OGR seja todo transferido para o tanque de estocagem de matéria-prima. Este tanque é utilizado para o pré-tratamento do OGR (lavagem com água se o óleo não está ácido, e lavagem com água+KOH/NaOH para quando o óleo está ácido). Este tanque é agitado por meio de “loops” para que a água ao decantar lave o óleo.

Após esta etapa, o óleo é enviado para o tanque de secagem de óleo, onde retirou-se uma parcela de água ainda presente no mesmo dentro de um trocador de calor óleo/óleo (temperatura média de 110°C). O óleo seco foi transferido para o tanque de estocagem e a seguir o óleo a temperatura de 60°C é transferido para o reator onde se dá início a reação de transesterificação, o óleo é agitado e adicionou-se então o alcoolato (NaOH(0,5%)/KOH(1%) + Metanol(1:4)), o tempo de reação foi de 1 hora. As amostras 1 e 2 foram testadas com KOH e as outras com NaOH.

A mistura foi transferida para o decantador, onde retirou-se a glicerina. O biodiesel foi lavado com água e ácido fosfórico 10% para a retirada de impurezas, e então após esta etapa o biodiesel foi seco em trocador de calor óleo:óleo para a retirada da água com a mesma temperatura do primeiro tanque e em seguida enviado para o estoque e para as análises.

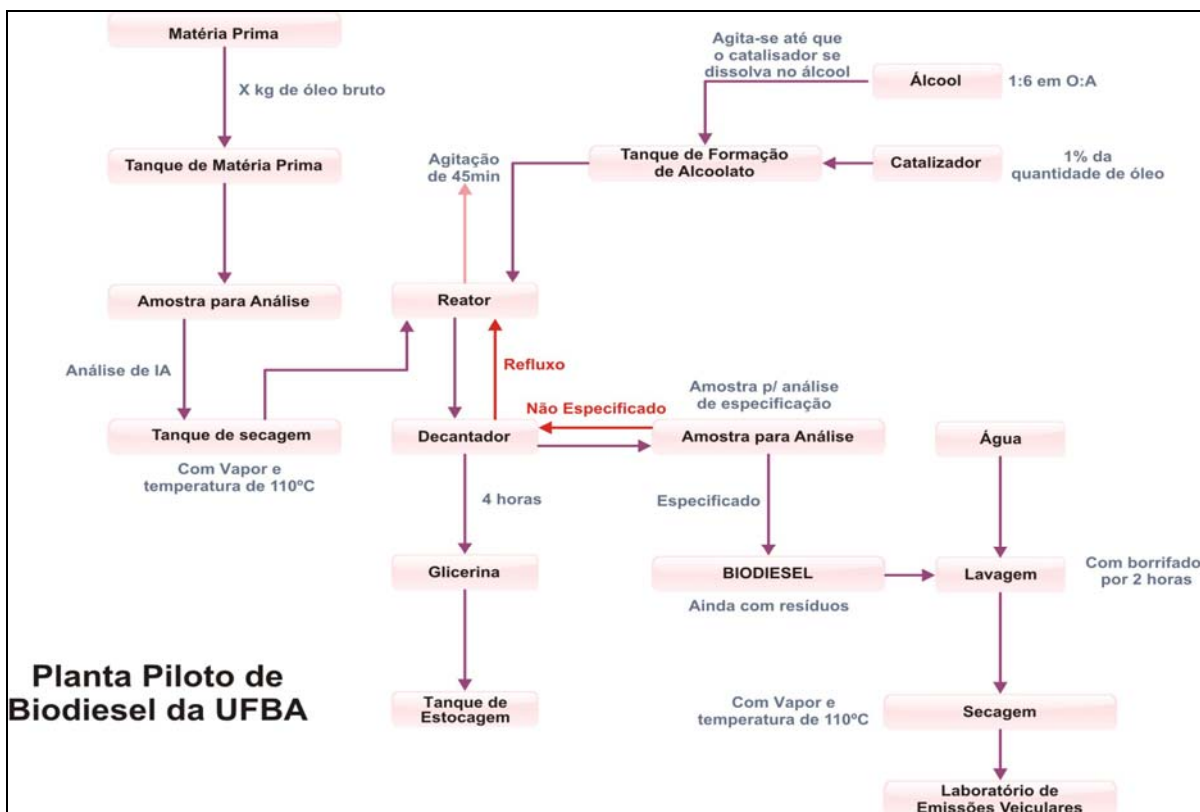


Figura 2: Fluxograma simplificado do processamento de Biodiesel da Planta Piloto



Figura 3: Vista parcial da Planta Piloto

Resultados e Discussão:

Todas as análises (índice de acidez médio do óleo foi de 3,3 mgKOH/góleo) aqui apresentadas foram realizadas no laboratório de energia e gás da Universidade Federal da Bahia, seguindo a metodologia exigida pela Resolução 042/ANP. Observando a tabela 1 nota-se que em relação a porcentagem de glicerina gerada na planta piloto apenas a Amostra 4 ficou fora da média considerada aceitável que é de 14,18% para a glicerina e de 85,82% para o biodiesel. O índice de acidez do biocombustível que é de no máximo 0,8 mgKOH/g de óleo foi considerado ótimo com a média de 0,4924 mgKOH/g de óleo, com a exceção da Amostra 1 que teve o valor mais alto do que o da norma, sendo de 1,16 mgKOH/g de óleo.

A viscosidade a 40°C teve a Amostra 4 acima do valor máximo estipulado pela ANP que é de 7 cSt e o valor obtido desta amostra foi de 10,5, as demais tiveram uma média de 6,226 cSt. Com relação ao ponto de fulgor não teve problemas, pois todas as Amostras obtiveram valores acima de 100°C, com a média de 176°C.

Tabela 1: Resultados das Análises do Biodiesel da Planta Piloto

	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Amostra 6	Resolução 042/ANP
% de Glicerina	14,7	13,07	12,86	19,3	13,53	16,67	
% de Biodiesel	85,3	86,9	87,1	80,7	86,5	83,3	
Índice de Acidez Biodiesel (mgKOH/góleo)	1,16	0,24	0,375	0,768	0,43	0,65	0,8
Viscosidade a 40°C	6,3	6,4	5,84	10,5	5,8	6,79	7
Ponto de Fulgor (°C)	176	170	170	180	180	180	acima de 100

As análises de cromatografia tiveram valores ótimos de mono e di-glicerídeos, porém as análises de tri-glicerídeos não foram consideradas satisfatórias, pois a exceção das Amostras 2 e 3 todas as outras estavam acima do limite estabelecido pela norma e a média foi de 0,211557. Isto significa que a reação não foi completa, pois os triglicerídeos tem que

ser praticamente todos transformados em glicerol, com uma relevância de no máximo 0,1030 de tri presentes do biodiesel. Os triglicerídeos contidos no produto final podem levar a uma série de riscos ao produto como por exemplo formação de depósitos, entupimento de filtro e deterioração do combustível, isso quando o biodiesel for colocado no motor.

Tabela 2: Análise dos Resultados de Cromatografia do Biodiesel da Planta Piloto

Análises Cromatográficas	Amostra 1	Amostra 2	Amostra 3	Amostra 4	Amostra 5	Amostra 6	Resolução 042/ANP
Monoglicerídeos	0,133263	0,088026	0,146511	0,211344	0,12554	0,12783	0,255
Diglicerídeos	0,066605	0,038632	0,040048	0,06497	0,06073	0,08817	0,146
Triglicerídeos	0,112167	0,077734	0,048127	0,586194	0,1895	0,25562	0,103

Na tabela 3 estão representadas as análises das Amostras 2 e 3 que em todos os parâmetros analisaram obtiveram resultados satisfatórios para a Resolução 042/ANP.

Tabela 3: Análises das Amostras 2 e 3

Análises	Amostra 2	Amostra 3	Resolução 042/ANP
% de Glicerina	13,07	12,86	
% de Biodiesel	86,9	87,1	
Índice de Acidez Biodiesel (mgKOH/góleo)	0,24	0,375	0,8
Viscosidade a 40°C (cSt)	6,4	5,84	7
Ponto de Fulgor (°C)	170	170	acima de 100
Monoglicerídeos	0,088026	0,146511	0,255
Diglicerídeos	0,038632	0,040048	0,146
Triglicerídeos	0,077734	0,048127	0,103

Conclusão:

Com base nos testes realizados na planta piloto de biodiesel até o presente momento, com a matéria-prima de óleos de frituras (OGR) provenientes de hospitais, restaurantes, acarajés e hotéis da região, utilizando o álcool metílico na relação molar de óleo:álcool de 1:4 e catalisador de KOH e NaOH sendo as Amostras 1 e 2 com KOH e as outras com NaOH, obtiveram resultados satisfatórios para as Amostras 2 e 3, onde para os testes realizados de Índice de Acidez, a Viscosidade à 40°C, o Ponto de Fulgor, Mono, Di e Triglicerídeos, estão dentro da especificação exigida pela Resolução 042 da Agência Nacional de Petróleo (ANP).

Novos testes estão sendo realizados para que todo o biodiesel produzido na Planta Piloto de Biodiesel da UFBA seja especificado.

Agradecimentos:

Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (SECTI), FAPESB – Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado da Bahia, FINEP – Financiamento de Estudos e Projetos, CNPq –

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, ANEEL - Agência Nacional de Energia Elétrica e Nordeste Generation.

Referências Bibliográficas:

- [1]CARVALHO A. P. B.; SANTIL D. S.; PEIXOTO L. B.; SOUZA D. V. D.; LOPES W. A.; SOUZA E. T.; ROCHA G. O.; PEREIRA P. A. P.; TORRES E. A.; ANDRADE J. B. Determinação de Compostos Carbonílicos (C1-C8) em Fase Gasosa Emitidos de Motor usando Diesel e Biodiesel de óleo de Girassol. 28ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química para o desenvolvimento sustentável e inclusão social, Poços de Caldas, 30/05 a 02/06/05.
- [2]ECKEY, E.W., American Oil Chemistry Society, 1956, 33, p. 575;
- [3]FERRARI, R., A.; OLIVEIRA, V., S.; SCABIO, A. Biodiesel de soja — Taxa de conversão em ésteres etílicos, caracterização físico-química e consumo em gerador de energia. Química Nova, 2005, 28, São Paulo, Jan./Fev;
- [4]FUKUDA, H.; KONDO. A.; NODA, H. J., Biosci. Bioeng., 2001, 92, p. 405;
- [5]KNOTHE, Gerhard *et. al.* Manual do Biodiesel. São Paulo ed. E.E.B. 1ª ed. 340p. 2006;
- [6]PINTO, Â. C.; GUARIEIRO, L. L. N.; REZENDE, M. J. C.; RIBEIRO, N. M. TORRES, E. A.; LOPES, W. A.; PEREIRA, P. A. P.; ANDRADE, J. B. Biodiesel: An Overview. J. Braz. Chem. Soc., 2005;
- [7]SOUZA E. T.; ROCHA G. O.; PEREIRA P. A. P. TORRES E. A.; ANDRADE J. B. Determinação de Compostos Carbonílicos (C1-C8) em Fase Gasosa Emitidos de Motor usando Diesel e Biodiesel de Óleo de Girassol, 28a. Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química para o desenvolvimento sustentável e inclusão social, Poços de Caldas, 30/05 a 02/06/05;
- [8]TORRES, el. al. Ensaio de motores estacionários do ciclo diesel, utilizando óleo diesel e biodiesel (B100). AGRENER, Campinas, UNICAMP, 2006.