

9º CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO EM PETRÓLEO E GÁS



9º CONGRESSO
Brasileiro de **P&D** em
PETRÓLEO E GÁS

Maceió, AL
de 09 a 11 de novembro
2017

Realização:



ABPG
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE P&D EM
PETRÓLEO E GÁS



TÍTULO DO TRABALHO:

ESTUDO DO APROVEITAMENTO DE ÓLEO RESIDUAL PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL ETÍLICO E METÍLICO

AUTORES:

BARROS, L. M. S.; FARIAS, M. B.; SANTOS, M. E. S. O.; SOLETTI, J. I.; CARVALHO, S. H. V.

INSTITUIÇÃO:

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS

Este Trabalho foi preparado para apresentação no 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Petróleo e Gás - 9º PDPETRO, realizado pela Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás - ABPG, no período de 09 a 11 de novembro de 2017, em Maceió/AL. Esse Trabalho foi selecionado pelo Comitê Científico do evento para apresentação, seguindo as informações contidas no documento submetido pelo(s) autor(es). O conteúdo do Trabalho, como apresentado, não foi revisado pela ABPG. Os organizadores não irão traduzir ou corrigir os textos recebidos. O material conforme, apresentado, não necessariamente reflete as opiniões da Associação Brasileira de P&D em Petróleo e Gás. O(s) autor(es) tem conhecimento e aprovação de que este Trabalho seja publicado nos Anais do 9º PDPETRO.

ESTUDO DO APROVEITAMENTO DE ÓLEO RESIDUAL PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL ETÍLICO E METÍLICO

Abstract

The use of biofuels as a renewable energy source and as an alternative to the use of fossil fuels, is increasingly gaining force in Brazil. Biodiesel is one of the most popular biofuels, serving as a substitute for mineral diesel. In the state of Alagoas is located one of the major gastronomic centers of the Northeast: the Massagueira community. The soybean oil used for frying fish is often discarded irregularly on the shores of the Manguaba lagoon, in Massagueira, causing serious urban and environmental problems. One way to avoid these issues is by recycling the oil and using it as a raw material for the production of biofuels. This paper carried out a research on the production of biodiesel from residual oil derived from frying fish process from the M&M restaurant, located in the Federal University of Alagoas (UFAL) whose frying procedures were similar to the ones used in the restaurants and bars of the Massagueira community. The process of transesterification was conducted via the methylic and ethylic routes, via basic catalysis, using NaOH as catalyst. Initially, the residual oil was filtered and its acidity of 1.05 mg/g KOH indicated that an acid reduction process would not be necessary. For each route, methylic and ethylic, the transesterification was carried out under the stirring conditions of 400 rpm for 30 minutes with the solution in a thermostatic bath at a temperature of 80 °C. The biodiesel produced went through a decantation process for 24 hours to remove by-products. Acid washes were then performed to reach a neutral pH. The product was dried. Finally, it was sent for chromatographic analysis to determine its yield. The results of each route of production were compared, and it was observed that both presented similar conversions, around 98%.

Keywords: Biodiesel, residual oil, riverside community.

Introdução

Nas últimas décadas, devido a problemas relacionados ao aquecimento global, a utilização de biocombustíveis como matriz energética se torna uma alternativa por ser produzido através de fontes renováveis como óleo de sementes de plantas ou de gordura animal e possibilita uma reciclagem na sua produção (KOHLHEPP, 2010).

O biocombustível que mais se destaca no Brasil é o biodiesel e apresenta grande potencial devido às condições naturais favoráveis de produção de matéria prima, benefícios esses que certamente serão úteis para firmar seu lugar como futuro líder do no mercado internacional de energias renováveis (AZEVEDO et. al, 2012).

O Estado de Alagoas apresenta potencial agrícola que o posiciona, junto a Pernambuco, um dos maiores produtores de etanol no Nordeste (MORAES, 2015) produto que pode ser empregado como reagente na produção de biocombustível, além de fazer parte do segundo grupo de estados a aderir ao Programa Nacional de Uso e Produção de Biodiesel (PNPB), projeto este visa desenvolver a economia da região, além de proporcionar soluções para o problema energético nacional (SINISCALCHI, 2010)

Na região metropolitana de Maceió, está localizada um dos seus mais importantes polos gastronômicos, a Massagueira. O local abriga diversos bares e restaurantes que estão localizados nas margens da Lagoa Manguaba, onde a população retira seu sustento de peixes e crustáceos oferecidos pela laguna (SILVA, et al., 2013).

O óleo vegetal é o principal ingrediente para o desenvolvimento da culinária regional, onde o peixe frito é o atrativo principal (FERREIRA, et al, 2012). Este óleo utilizado nas frituras é um dos principais vilões da nossa saúde e do meio ambiente. Quando jogado em pias, bueiros, ralos e vasos sanitários, o óleo provoca o entupimento das tubulações da rede de esgoto sanitário e a impermeabilização do solo, interferindo na rede de drenagem e quando em contato com corpos hídricos, pode provocar danos à fauna e à flora desse ecossistema (PROL, 2007).

Esse projeto se propôs a encontrar na produção de biodiesel, via metílica e etílica, utilizando o óleo residual da comunidade, uma possível solução para reduzir os impactos ambientais causados pelo descarte indevido do óleo vegetal de frituras de peixes e crustáceos na região.

Metodologia

Óleo de soja residual de fritura de peixes foi coletado no restaurante M&M do Centro de tecnologia (CTEC) da Universidade Federal de Alagoas (UFAL), devido a similaridade do processo de fritura realizado nos restaurantes de Massagueira. Esse óleo passou por um processo de filtração à vácuo para que houvesse a remoção dos materiais particulados e outros macro produtos indesejados. Em seguida, foi analisado o índice de acidez a fim de determinar qual seria o tipo de catálise empregada. Foi determinada que a catálise básica seria a mais recomendada para a reação. Todo o projeto foi desenvolvido no Laboratório de Sistemas de Separação e Otimização de Processos (LASSOP).

O biodiesel produzido partiu de reações de transesterificação etílica e metílica do óleo residual, em uma unidade piloto, composta por um reator em batelada encamisado com impelidor composto por 4 pás retas e livre de chicanas, em um banho termostático. O NaOH foi escolhido como catalisador, sendo dissolvida uma quantidade equivalente a 1,5% da massa total de óleo utilizado. A proporção de óleo residual e álcool etílico/metílico usada foi de 1:6. Iniciou-se o banho termostático a temperatura de 80°C, sob uma agitação constante de 400 rpm por 30 min. A Figura 1 apresenta uma vista da unidade reacional de produção de biodiesel.



Figura 1: Vista da unidade reacional de produção de biodiesel

O produto resultante da reação foi uma mistura bifásica na qual a fase de maior densidade - constituída por glicerina bruta impregnada com álcool, água e impurezas - e a de menor densidade - composta por uma mistura de ésteres etílicos e metílicos - foram separadas por decantação por um período de 24h. Em seguida, o produto de interesse, biodiesel, sofreu 8 e 5 lavagens ácidas (pH 2) para a reação com metanol e etanol, respectivamente, seguidas por 5 e 4 lavagens com água destilada para o metanol e o etanol, até obter o pH 7 em ambos os sistemas. Por fim, foi feita uma secagem do biodiesel empregando 1 g de $MgSO_4$ para cada 100 mL de óleo utilizado. Agitou-se a solução num agitador magnético e levou-a para a estufa por 30 min.

Após todos os procedimentos, foram coletadas amostras do biodiesel e dissolvidas com uma solução de tricapilina para se realizar a cromatografia do produto. A análise foi realizada no Laboratório de Biocombustíveis e Energia (LABEN) da UFAL e serviu para determinar o rendimento do combustível.

Resultados e Discussões

Na primeira etapa do projeto, foi idealizado um questionário a fim de analisar a natureza, a qualidade e a forma de descarte do óleo utilizado nos restaurantes da comunidade da Massagueira. No total, onze estabelecimentos responderam ao questionário que envolveu perguntas a respeito dos alimentos utilizados na fritura, a rotatividade do óleo e o volume mensal descartado. Pôde-se observar que todos faziam uso do óleo de soja e que ele era usado principalmente para a fritura de peixes.

A Figura 1 apresenta o percentual dos alimentos utilizados nas frituras dos bares da Massagueira.

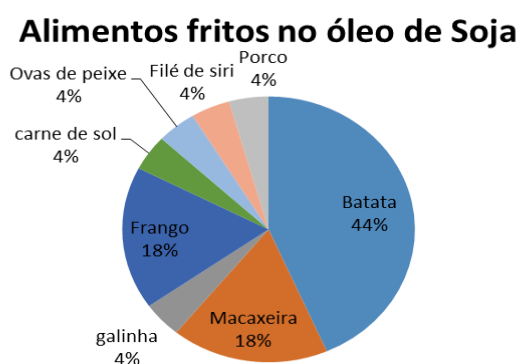


Figura 2: Alimentos Fritos no Óleo de Soja

Os dados obtidos através do questionário demonstraram que os donos dos bares e restaurantes se mostraram conscientes sobre o despejo inadequado de óleo e afirmaram que, embora ainda houvesse algum desperdício, eles separavam parte do óleo para distribuir a uma empresa de produção de sabão artesanal que, em troca, distribuía seu produto aos estabelecimentos. Eles afirmaram que estariam de acordo com a reutilização do óleo desperdiçado para a produção de biocombustível, pois reconheciam a importância da preservação da Lagoa Manguaba e o incentivo da economia local. Os estabelecimentos aprovaram, ainda, a ideia de testar o biodiesel produzido como combustível para as embarcações do povoado e concordaram, caso fosse necessário, em doar parte dos resíduos de óleo para serem feitas análises dos mesmos.

Sabe-se que quando o óleo de cozinha sofre o processo de fritura, ocorrem reações que desgastam o material, afetam sua qualidade e tornam o óleo ácido (SILVA e NETO, 2013). O índice de acidez consiste na massa de KOH (hidróxido de potássio) em miligramas, consumida na neutralização dos ácidos graxos livres presentes em um grama de amostra de óleo. O cálculo foi feito em função do volume de solução básica de KOH gasta na titulação (SILVA et al., 2013).

Para óleos com índice de acidez maiores que 3mg/g de KOH, é indicado um pré-tratamento antes da reação de transesterificação. A partir dos dados da titulação, calculou-se que a acidez do óleo de fritura de peixe apresentava índice de 1,0464 mg/g de KOH. Portanto, a material coletado apresentou-se dentro do nível aceitável de acidez, não requerendo tratamentos adicionais. Concluiu-se que o material recolhido possuía acidez aceitável.

O produto obtido da reação de transesterificação apresenta duas fases: a de maior densidade, depositada no fundo do funil, é formada por glicerina bruta impregnada com álcool, água e impurezas, enquanto que a de menor densidade é composta por uma mistura de ésteres metílicos (Figura 3).



Figura 3: Vista da separação de fases

O biodiesel foi separado da glicerina bruta, sendo iniciado o processo de purificação do biocombustível. No funil de separação (operação de decantação), foi adicionado ácido sulfúrico diluído 1:1000 para reduzir o pH do biodiesel (para valores entre 5 e 7), o qual apresentava valores próximos de 10. Foram realizadas 13 lavagens. Em geral, utilizando os métodos originais de lavagem, para cada litro de biodiesel produzido, são necessários, no mínimo, 3 litros de água de lavagem (GOLDANI et al., 2008); considerando que para cada batelada de transesterificação realizada eram produzidos cerca de 0,25L de biodiesel e cada lavagem era realizada com 0,025L, a proporção ficou ainda abaixo da literatura, indicando um produto de fácil purificação em ambas vias alcoólicas.

A cromatografia forneceu gráficos que foram analisados e interpretados. A partir deles, fizemos os cálculos do rendimento do combustível. A equação do rendimento está especificada abaixo:

$$N = (MPI \times AS \times FC) \div (API \times MS) \quad (I)$$

Onde: API = área da tricapilina, AS = soma das áreas, MPI = massa da tricapilina, MS = massa do analito, FC = fator de correção.

A Tabela 1 apresenta o rendimento dos biodieseis produzidos a partir do óleo utilizado na fritura do peixe e do óleo utilizado na fritura dos demais alimentos.

Tabela 1: Amostras de biocombustíveis e seus rendimentos percentuais

Amostras	Rendimento
Biodiesel metílico a partir do óleo utilizado na fritura de peixe	98,2%
Biodiesel etílico a partir do óleo utilizado na fritura de peixe	97,9%

O alto rendimento de biodiesel obtido pela transesterificação de óleo de soja residual de fritura demonstrou que o processo de produção é viável tanto do ponto de vista econômico, como ambiental. A maioria das reações de transesterificação de óleo residual de fritura de peixes na literatura apresenta um rendimento superior a 90%, um resultado já considerado promissor (CASTRO, 2009). O óleo residual de fritura é uma matéria prima barata tornando a produção pouco dispendiosa. A diminuição do óleo descartado na Lagoa Manguaba é benéfico para o desenvolvimento da flora e fauna locais.

Conclusões

O biocombustível apresenta-se como uma contribuição para redução de combustíveis fósseis. O Brasil possui perfil e capacidade para se tornar o maior produtor de etanol do mundo, visto que há diversidade em matéria-prima e condições climáticas extremamente favoráveis.

A reutilização de óleo de cozinha residual para a produção de biodiesel por transesterificação metílica e etílica apresentou resultados muitos positivos durante a pesquisa além de reduzir os impactos ambientais causados pelo despejo inadequado do óleo, o reaproveitamento deste indicou que é possível produzir biocombustível de boa qualidade, como demonstrado na análise cromatográfica, com rendimento acima de 95%.

Na região da Massagueira, a proposta de reutilizar o óleo desperdiçado pelos restaurantes locais também promete ser uma ótima alternativa para reduzir os impactos causados pela poluição da lagoa Manguaba, e a produção de biodiesel para ser usado nas embarcações locais é um incentivo a mais para a população da região. Com o apoio do governo do Estado e políticas de prevenção ambiental, é possível conciliar crescimento econômico e social, além de trazer consequências favoráveis ao meio ambiente.

Agradecimentos

A CAPES- Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior, pela oportunidade de iniciação científica pelo projeto Jovens Talentos.

A Universidade Federal de Alagoas pela oportunidade de participar de um ensino em engenharia gratuito e de qualidade

Aos orientadores João Inácio Soletti e Sandra Helena Vieira de Carvalho pelo suporte e dedicação acadêmica durante o processo de realização deste trabalho

Aos Laboratórios LASSOP e LABEN pela disponibilidade de espaço, equipamentos e reagentes.

Referências Bibliográficas

AZEVEDO, F.; SILVA, L. A.; MENEZES, L. O avanço do Brasil na descoberta do biodiesel. Revista de divulgação do Projeto Universidade Petrobras e IF Fluminense. v. 2, n. 1, p. 329-334, 2012.

CASTRO, B. C. S Otimização das condições da reação de transesterificação e caracterização dos rejeitos dos óleos de fritura e de peixe para obtenção de biodiesel. Rio de Janeiro, 2009.

GOLDANI, E.; BONI, L. A. B.; FRANKENBERG, C. L. C.; CANTELLI, M.; Tratamento físico-químico dos efluentes líquidos provenientes da purificação do biodiesel, Embrapa Clima Temperado: Pelotas, 2008.

KOHLHEPP, G. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. Estudos Avançados. vol. 24, no.68, São Paulo, 2010.

FERREIRA, A. T. P.; AMORIM, E.L.C.; DACAL, A.N.A.; AGRA, T.A.; BATISTA, E. A.; SILVA, A.F. Educação ambiental como ferramenta para redução de impactos ambientais causados pelo uso não sustentável do óleo vegetal na lagoa Manguaba em alagoas. Educação Ambiental em Ação, v. 38, p. xx, 2012.

PROL – Programa de Reciclagem de Óleo de Fritura da Sabesp. São Paulo: Sabesp, 2007.

SINISCALCHI, C., R., Análise da viabilidade para inserção da agricultura familiar do semiárido no programa nacional de produção e uso de biodiesel. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Planejamento Energético, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2010.

SILVA, A. P.; FERRAZ, C. V.; ARAÚJO, N. C.; Memória gastronômica do povoado da massagreira no município de Marechal Deodoro em Alagoas. ENAMCIB, 2013

SILVA, T. A. R.; NETO, W. B. Estudo da Redução da Acidez do Óleo Residual para a Produção de Biodiesel Utilizando Planejamento Fatorial Fracionado. *Rev. Virtual Quim.*, 2013, 5 (5), 828-839.