

ESTUDO E MONTAGEM DE UM PROTÓTIPO DIDÁTICO DE PRODUÇÃO LIMPA DE BIODIESEL A PARTIR DE ÓLEOS RECICLADOS NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA

A. Q. R. OLIVEIRA¹; B. G. PEREIRA¹; I. A. SOARES¹; J. M. B. MAIA¹; J. SANTOS¹;
C.T.ALVES^{2*}

¹ Estudantes do Curso em Energia e Sustentabilidade na Universidade Federal do Recôncavo da Bahia

² Professora/Orientadora da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Pós-doutora em Engenharia Química

E-mail para contato: *carine.alves@ufrb.edu.br

RESUMO – A preocupação com os impactos ambientais que o homem causa no seu dia a dia está sendo muito discutido, atualmente, impactos estes que podem ser facilmente vistos com o uso de óleo para a fritura e cozimento de alimentos, por exemplo. A disposição final deste óleo usado é, geralmente, esgotos domésticos, causando graves problemas ambientais. Contudo, é possível reutilizar este óleo para a produção de biodiesel através da reação de transesterificação. O presente trabalho propõe a montagem e posterior automação de um protótipo de bancada capaz de produzir biodiesel a partir de óleos refinados e também a partir da reciclagem de resíduos da indústria alimentícia, como os óleos e gorduras residuais. Este protótipo, montado manualmente, tem como foco a conscientização ambiental, a aplicação de conhecimento interdisciplinar para estudos científicos, a aprendizagem de alunos de graduação do Bacharelado em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal da Bahia. Ambas as abordagens representam uma redução significativa no impacto ambiental além de proporcionar aos alunos o desenvolvimento de aprendizagem prática e contextualizada sobre um assunto atual.

Palavras-chave: Protótipo, Biodiesel, Sustentabilidade

1. INTRODUÇÃO

O cenário energético brasileiro está ficando preocupante, seja pela falta de chuvas que acarreta em energia elétrica mais onerosa para os consumidores, seja para a alta de tributos dos combustíveis fósseis como o diesel de petróleo e a gasolina e seja pela alta dos preços dos alimentos que nos fazem pensar quanto ao crescimento econômico brasileiro. A variação significativa do preço da nossa principal fonte de energia, o petróleo, tem gerado instabilidade na economia do Brasil abrindo grandes precedentes para a pesquisa de fontes renováveis de energia.

Neste contexto, o álcool etílico foi o primeiro a substituir parte dos combustíveis derivados de petróleo nos veículos. Sua implantação em larga escala se deu particularmente no Brasil com o programa Pró-álcool. Este programa resultou em uma diminuição de cerca de 10 milhões de automóveis a gasolina rodando no Brasil, diminuindo a dependência do país ao petróleo importado, reduzindo a emissão de poluentes provenientes da queima do petróleo à atmosfera (Ferreira, 2009).

A escolha da matéria-prima para a produção de etanol, a cana-de-açúcar, foi estratégica tendo em vista os baixos preços do açúcar na época. Mesmo que em 1985 este programa tenha estagnado devido à grande baixa no preço do petróleo, atualmente há grandes perspectivas de elevação do consumo do álcool por causa dos altos preços da gasolina no Brasil, acima dos R\$ 3,00 este ano de 2015.

Outro combustível de fonte renovável que ganhou destaque nacional e internacional foi o biodiesel. Este biocombustível proveniente de óleos vegetais (novos ou usados) e/ou gordura animal, garante energia suficiente em sua queima para fins combustíveis sem agredir o meio ambiente, contribuindo para a redução das emissões dos gases do efeito estufa (GEE's).

Em 1900, em uma exposição mundial na cidade de Paris, logo após o descobrimento do petróleo, um motor a diesel foi apresentado por Rudolph Diesel, funcionando exclusivamente com óleo de amendoim. Observou-se que o consumo deste óleo vegetal resultou em um aproveitamento do calor igual ao do petróleo. Naquela época, os aspectos ambientais, que hoje privilegiam os combustíveis renováveis como o óleo vegetal, não eram considerados importantes. Contudo, hoje, devido à nova perspectiva de preocupação com o meio ambiente e ainda visto as oscilações frequentes do preço dos combustíveis fósseis, os combustíveis renováveis destacam-se, sendo foco de inúmeras pesquisas. Associado a isto, as reduções de impacto ambiental estão sendo estudadas veementemente nos dias de hoje e associado ao reaproveitamento do óleo residual de frituras. Com a utilização de óleos residuais cresce as expectativas para um processo ainda mais limpo de produção do biodiesel contribuindo para a sustentabilidade. Este óleo de fritura normalmente despejado no esgoto, ocasiona entupimentos nas tubulações contribuindo para o alto impacto ambiental nos rios, é primordial a reciclagem propiciando redução significativa de impacto ambiental, gerando a partir de um resíduo, uma fonte de energia renovável, o biodiesel (Ferrari, Oliveira & Scabio, 2005).

1.1. Matéria-prima

O óleo diesel, quando comparado a outras fontes de emissão de poluentes, apresenta uma considerável taxa de emissão de gases tóxicos, interferindo em diversos cenários ambientais, sociais e econômicos. Atualmente, a reciclagem de um modo geral, vem se mostrando cada vez mais necessária e vantajosa no setor empresarial, quer seja por razões econômicas quer seja pelas ambientais. De acordo com a Oil World (empresa alemã especializada em oleaginosas), o Brasil produz cerca de 9 bilhões de litros de óleos vegetais por ano, sendo 3 bilhões de litros destinados aos óleos comestíveis. Cada pessoa consome 20 litros de óleo vegetal por ano no Brasil e, dessa grande quantidade de óleo comestível

produzido, apenas 1% (6,5 milhões de litros) do óleo usado é descartado de forma correta e coletado. O restante é descartado de forma incorreta e, é sabido que o óleo é o maior poluidor de águas doces e salgadas e, embora represente uma quantidade pequena do lixo produzido no país, o seu impacto ambiental é muito grande. Apenas 1 litro de óleo é capaz de esgotar o oxigênio de até 20 mil litros de água, pois, quando é jogado nos rios e mananciais, forma uma fina camada sobre a superfície da água, bloqueando a passagem de ar e luz, e, consequentemente impedindo a respiração e a fotossíntese (Mittelbach, 1988; Neto *et al.*, 2000; Dabdoub, 2006).

Dentro de um enfoque mais prático, voltado à formação por competências do aluno do curso de Bacharelado em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB) localizado na cidade de Feira de Santana-Ba que cursa a disciplina de Projeto Interdisciplinar II, é que se situa este trabalho. O protótipo, que ainda está em fase de montagem, será também automatizado, foi inteiramente montado com materiais recicláveis pensando nos impactos ambientais e na sustentabilidade. Com o desenvolvimento deste protótipo pretende-se aprender sobre a produção sustentável de biodiesel a partir da reciclagem de óleos de frituras usados, contribuindo para a redução dos impactos ambientais.

2. MATERIAIS e MÉTODOS

2.1 Materiais

Para a construção do agitador magnético foram utilizados os seguintes materiais reciclados do lixo eletrônico: Cooler USB, Ímã neodímio, 1 Potenciômetro com 5k ohms, 1 Placa-padrão para circuitos e 1 Transistor NPN.

Para a construção da bomba foram utilizados os seguintes materiais reciclados: 1 Motor de leitor de CD, 2 Tampas de garrafas pet, 1 Cartão de crédito (para as hélices) e 80 cm de mangueira cristal.

Para o separador de fases foram utilizados os seguintes materiais: 1 Erlenmeyer e 2 Béqueres.

2.2 Métodos

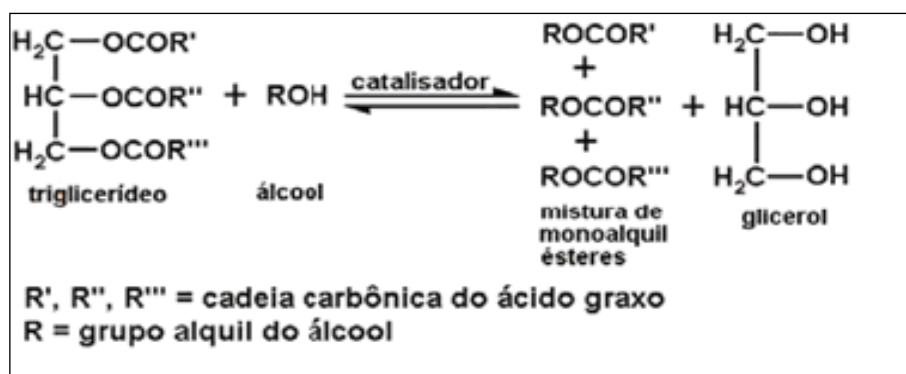
Como o principal reagente do processo de síntese de biodiesel por transesterificação são os triglicerídeos, presentes em óleos e gorduras, foi dado a este uma atenção especial. O óleo selecionado para este trabalho foi o óleo residual de frituras, a sua escolha foi baseada na possibilidade de redução do impacto ambiental pelo descarte indevido deste óleo. A coleta está sendo realizada mensalmente no Centro de Ciência e Tecnologia em Energia e Sustentabilidade (CETENS) da UFRB na cidade de Feira de Santana-Ba.

Foi realizada a análise de índice de acidez através da titulação no Laboratório de Energia e Gás (LEN) na Universidade Federal da Bahia (UFBA) e os resultados indicaram um I.A. de $0,9 \pm 1,3$ mgKOH/g de óleo.

O tipo de catalisador, as condições da reação e a concentração de impurezas na síntese de biodiesel, determinam o caminho que a reação segue. Na principal rota química aplicada atualmente para síntese do biodiesel, os triacilglicerídeos (TAG) representam os componentes mais importantes do processo, estes encontram-se na composição de todos os óleos vegetais e gordura animal. Tais TAG são quimicamente classificados como ésteres de ácidos graxos com glicerol. Para produção do biodiesel, estes TAG são submetidos a uma reação química chamada transesterificação. Nesta reação, os TAG reagem com um álcool em presença de um catalisador para originar alquil ésteres correspondentes dos ácidos graxos. A Figura 1 apresenta a reação de transesterificação (Geris, 2007).

Inicialmente os experimentos serão realizados com hidróxido de potássio (KOH) como catalisador e com metanol como agente transesterificante na razão molar de 6:1 de álcool:óleo.

Figura 1 Reação de transesterificação



Para a realização dessa pesquisa foi necessário estudarmos o processo de extração de biodiesel através da reação de transesterificação, com o objetivo de delimitar quais processos seriam projetados no protótipo e então fazer o planejamento de construção do mini sistema. Em seguida, foi realizada a separação da maquete em três etapas, sendo que, a primeira serviria para fazer a mistura dos reagentes e bombeamento do produto da reação para a segunda etapa, que teve por objetivo realizar a separação do produto (biodiesel) e do coproduto (glicerina) por meio da decantação e, por fim, a terceira etapa que consiste na lavagem do biodiesel.

Todas essas etapas foram projetadas para serem facilmente construídas por qualquer outra pessoa com conhecimentos básico do processo de extração. Para facilitar tal objetivo, foi criado um blog do projeto, com tutoriais de todos os processos desenvolvidos, explicando todas as etapas, o porquê e como foram adaptadas cada uma das etapas para o protótipo.

2.3. Montagem do protótipo

Para realizar as etapas descritas acima, foi necessário adaptar um agitador magnético de lixo eletrônico, foi então colado a um cooler USB, um ímã de neodímio, que cria um campo magnético suficiente para atrair a bagueta, e então realizar a mistura dos reagentes. Esse processo será idealizado em temperatura ambiente. Ainda no primeiro sistema, foram adaptados uma bomba construída de motor de leitor de disco (lixo eletrônico), juntamente com outros materiais reciclados como tampa de garrafa e cartões telefônicos, para construir uma bomba que conectasse o sistema de mistura ao sistema de separação.

A segunda etapa consistiu de um funil de decantação, onde o biodiesel e a glicerina serão separados através de decantação. Essa foi a etapa mais simples, pois quase não houve interferência no processo. Após a separação por decantação, foi instalado um sistema que levará o biodiesel para a terceira etapa, que consistiu na lavagem. Apesar do sistema de produção de biodiesel requerer a etapa de secagem, não será possível demonstrá-la no protótipo por questões de segurança. Um esquema do protótipo que está em fase final de montagem é apresentado na Figura 2.

Figura 2 Esquema do protótipo didático para a produção de biodiesel



3. RESULTADOS ESPERADOS E CONSIDERAÇÕES FINAIS

Atualmente, infelizmente, o péssimo hábito de descartar o óleo residual pelo esgoto doméstico é recorrente. As consequências associadas a este ato, principalmente com relação aos altos custos com saneamento básico, refletem diretamente na sociedade e nos trabalhadores. Através do presente trabalho procurou-se conscientizar a sociedade da importância do descarte de forma ecologicamente correta do óleo residual de fritura, tornando o CETENS um ponto de coleta mensal na cidade de Feira de Santana. Pretende-se divulgar na sociedade feirense informações relevantes à preservação da vida terrestre, transmitindo e demonstrando pelo processo de síntese do biodiesel, que esse óleo residual pode ser base para

um importante processo de produção de energia renovável, biodiesel. A montagem e automação do protótipo para a síntese do biodiesel fazem parte do desenvolvimento multidisciplinar dos discentes do curso de Bacharelado em Energia e Sustentabilidade no CETENS/UFRB. Através do presente trabalho, concluiu-se, até o presente momento, que a proposta desenvolvida é uma ferramenta educativa e complementar na formação dos alunos da disciplina de Projeto Interdisciplinar.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- GERIS, R. BIODIESEL DE SOJA – REAÇÃO DE TRANSESTERIFICAÇÃO PARA AULAS PRÁTICAS DE QUÍMICA ORGÂNICA, Instituto de Química, Universidade Federal da Bahia, Campus de Ondina, Rua Barão de Geremoabo, s/n, 40170-290 Salvador – BA, Brasil, 2007.
- FERREIRA, A. M. M.: O biodiesel como estratégia de mitigação às mudanças climáticas: uma análise constitucional, 2009.
- MITTELBAACH, M. & P. TRITTHART: Diesel fuel derived from vegetable oils, III. Emission tests using methyl esters of used frying oil. JAOCS, Vol. 65, nº 7, p. 1185-1187, 1988.
- NETO, P.R. C.; ROSSI, L.F.S.; ZAGONEL, G.F.; RAMOS, L.P., Produção de biocombustível alternativo ao óleo diesel através da transesterificação de óleo de soja usado em frituras. Química Nova, 23(4), p. 531-537, 2000.
- DABDOUB, M.J., Biodiesel em casa e nas Escolas: Programa coleta de óleos de fritura, 2006.
- Roseli Aparecida Ferrari*, Vanessa da Silva Oliveira e Ardalla Scabio BIODIESEL DE SOJA – TAXA DE CONVERSÃO EM ÉSTERES ETÍLICOS, CARACTERIZAÇÃO FÍSICOQUÍMICA E CONSUMO EM GERADOR DE ENERGIA Quim. Nova, Vol. 28, No. 1, 19-23, 2005