

ESTUDO DO POTENCIAL DE APROVEITAMENTO DE ÓLEO RESIDUAL EM REDENÇÃO E ACARAPE PARA PRODUZIR BIODIESEL

João Roberto Pereira Nogueira¹, Jorge Vleberton Bessa De Andrade², Ítalo Magno de Melo Santos³, Francisco Murilo Tavares de Luna⁴, Artemis Pessoa Guimarães⁵

Resumo: No contexto dos atuais problemas ambientais, destaca-se o descarte inadequado de óleo residual proveniente de processos de fritura. Os danos causados por este resíduo são de grande impacto ambiental. A coleta seletiva e reutilização desses óleos residuais, portanto, faz-se necessária para a minimização dos impactos ambientais decorrentes do descarte inadequado deste tipo de material. Nesse sentido, o projeto correspondeu a uma proposta voltada para avaliar o potencial de aproveitamento dos óleos e gorduras residuais nos Municípios de Redenção e Acarape (CE), bem como fazer um levantamento das principais rotas de produção de biodiesel obtido a partir de óleo residual e preparar amostras com material coletado nestas regiões. Foram aplicados questionários nos dois municípios, para obter uma visão geral da situação de descarte destes resíduos. O material foi coletado e levado a um laboratório na UFC, onde foram feitas as amostras do biodiesel. Como resultado do potencial de produção de biodiesel, verificou-se que as duas cidades juntas têm a capacidade de produzir 556 litros de biodiesel por mês. O biodiesel produzido apresentou bons resultados de qualidade, pois os testes de obtiveram resultados satisfatórios e seu rendimento em massa teve um resultado de aproximadamente 79%, o que seria suficiente para produzirmos essa quantidade de 556 litros de biodiesel por mês.

Palavras-chave: Reutilização. Óleos residuais. Biodiesel.

INTRODUÇÃO

Segundo Hocevar (2005), a principal fonte de geração de energia, o petróleo, não é inesgotável, por outro lado, dá sinais de esgotamento. Portanto, é necessário o desenvolvimento de novas tecnologias, buscando novas fontes de combustíveis. Dentre as várias fontes de energias renováveis, apresenta-se o biodiesel, que substitui total ou parcialmente o óleo diesel de petróleo em motores ciclodiesel automotivos (de caminhões, tratores, camionetas, automóveis). Ele pode ser usado puro ou misturado ao diesel em diversas proporções. Dentre as diversas matérias primas capazes de produzir biodiesel, escolheu-se utilizar o óleo residual de frituras, pois atrelado a ele percebe-se um outro problema, de cunho ambiental.

O óleo residual de cozinha, quando descartado indevidamente, pode causar danos à água de rios e lençóis freáticos ou poderia causar problemas às estações de tratamento de esgoto, entupindo e sujando a rede de tubulação, tornando o tratamento mais caro e mais difícil (COSTA, 2010). Cada litro de óleo despejado no esgoto urbano tem potencial para poluir cerca

¹ Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: joaoroberto94@live.com

² Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: jorgevleberton@hotmail.com

³ Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: djitalomagno@gmail.com

⁴ Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Química, e-mail: murilo@gpsa.ufc.br

⁵ Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Engenharia e Desenvolvimento Sustentável, e-mail: artemis@unilab.edu.br

de um milhão de litros de água, o que equivale à quantidade que uma pessoa consome ao longo de quatorze anos de vida (BARBOSA e PASQUALETTO, 2007, apud COSTA, 2011).

Existem três principais vantagens decorrentes da utilização de óleos residuais de fritura como matéria-prima para produção de biodiesel. A primeira, de cunho tecnológico, caracteriza-se pela dispensa do processo de extração do óleo das oleaginosas. A segunda, de caráter econômico, caracteriza-se pelo custo da matéria-prima, pois por se tratar de um resíduo o óleo residual de fritura tem seu preço de mercado estabelecido. E a terceira, de cunho ambiental, caracteriza-se pela destinação adequada de um resíduo que, em geral, é descartado inadequadamente impactando o solo e o lençol freático e, conseqüentemente, a biota desses sistemas (CHRISTOFF, 2006).

Portanto, este trabalho teve um objetivo de levantar informações a respeito do descarte de óleos residuais de fritura em dois municípios do estado do Ceará e fazer uma estimativa da quantidade de biodiesel que o material descartado nesses municípios é capaz de produzir. O trabalho objetivou também o estudo da produção de biodiesel através da reutilização desses óleos de fritura residuais, visto que o não descarte desse resíduo contribui de forma significativa para a conservação ambiental.

METODOLOGIA

Aplicou-se um questionário nos estabelecimentos comerciais com potencial gerador de óleo residual na zona urbana do município de Acarape e Redenção (CE), a fim de produzir uma visão geral da situação de descarte e potencial de aproveitamento destes resíduos e também levantar informações sobre o interesse de tais estabelecimentos de participarem do projeto como doadores do óleo residual. O questionário aplicado nos estabelecimentos apresentou uma metodologia participativa, onde os entrevistados responderam perguntas diretas e também abertas.

Com os dados obtidos no questionário, fez-se uma estimativa do que poderia ser obtido de biodiesel a partir do óleo residual coletado nas localidades estudadas. Para tal, tomou-se como base a metodologia apresentada por Souza (2006), que apresenta as seguintes proporções para a reação de transesterificação:

100 g de Óleo Residual + 50g de metanol → 79,1 g de biodiesel + 23,79 g de glicerina

Após as entrevistas e coleta da matéria prima, as amostras de óleo residual foram levadas ao um laboratório do Núcleo de Pesquisa em Lubrificantes (NPL), localizado no Campus do Pici da UFC, onde foi feita a produção do biodiesel e a sua caracterização.

Para preparar a solução catalisadora utilizada na reação de transesterificação usou-se 1,6 g de KOH dissolvidos em 12,8 mL de metanol sob agitação até a completa dissolução. Em seguida, misturou-se 250 ml do óleo com 50 ml de metanol na solução de KOH sob agitação durante duas horas a uma temperatura de 60 °C. Após a reação de transesterificação, decantou-se a glicerina produzida. Lavou-se o biodiesel com água destilada aquecida, até que o mesmo se apresentasse com pH neutro. Após as lavagens, o biodiesel passou pelo processo de destilação por 50 minutos à 95 °C no equipamento Rotavapor.

Para caracterização do biodiesel obtido foram realizadas análises de índice de acidez, índice de saponificação, viscosidade cinemática, massa específica, ponto de fluidez e rendimento em massa. Os índices de acidez e saponificação foram determinados por análise titulométrica, através da metodologia desenvolvida pela Tecbio – Tecnologias Bioenergéticas Ltda. A viscosidade cinemática e a massa específica foram determinadas utilizando o viscosímetro SVM 3000. O ponto de fluidez foi determinado utilizando o equipamento próprio

para esse teste CPP 5Gs. O rendimento em massa foi calculado a partir da massa inicial de óleo residual, comparando com a massa final do biodiesel após a destilação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos podem ser divididos em duas etapas: a primeira é o resultado obtido após a aplicação do questionário em 45 estabelecimentos dos dois municípios; a segunda é o resultado da produção de biodiesel com o óleo de fritura coletado.

Dados referentes às repostas obtidas no questionário:

Com os dados obtidos através do questionário puderam-se obter, dentre várias outras informações a respeito do óleo residual, os seguintes valores sobre a quantidade gerada de óleo residual nos dois municípios participantes: a cidade de Redenção gera aproximadamente 410 litros de óleo residual por mês, enquanto a cidade de Acarape gera aproximadamente 293 litros de óleo residual por mês. Portanto, a quantidade gerada nos dois municípios é de 703 litros do resíduo a cada mês.

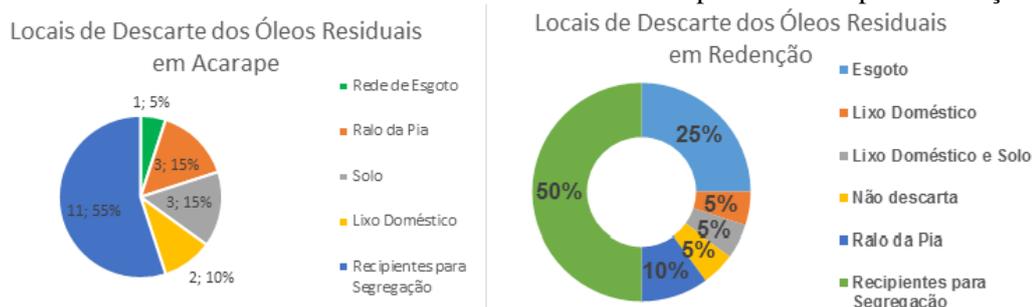
Com essa quantificação obtida, foi feita uma estimativa do potencial de produção de biodiesel nas duas cidades. Para essa quantidade de matéria prima, por regra de três, obteve-se uma quantidade de metanol necessária de 324.083 g. De posse desses valores, pôde-se fazer o cálculo da estimativa de produção de biodiesel nos municípios citados.

648.166 g de OGR + 324.083 g de metanol → 512.667 g de biodiesel + 154.200 g de glicerina

Portanto, os municípios de Redenção e Acarape possuem um potencial estimado de produção de 512,667 Kg ou, convertendo para litros, um volume equivalente a 556 litros de biodiesel por mês e ainda um excedente de 154,2 quilogramas de glicerina por mês. Isso nos daria um rendimento em massa de 79% na reação, ou seja, a cada 100g de óleo residual, poderia ser produzido 79g de biodiesel.

Quanto ao descarte desse residual puderam-se obter os seguintes gráficos:

FIGURA 1 - Locais de Descarte do Óleo Residual nos Municípios de Acarape e Redenção.



FONTE: Próprio autor

FIGURA 2 - Destino dado ao Óleo Residual no Município de Acarape.

Destino dado ao Óleo Residual



FONTE: Próprio autor

De acordo com o gráfico à esquerda da Figura 1, pôde-se perceber que no município de Acarape a maioria, em torno de 55%, separa o resíduo em recipientes para segregação, e o restante descarta tais óleos no ralo da pia (15%), no solo (15%), no lixo doméstico (10%) e ainda diretamente na rede de esgoto (5%). Isso nos mostra uma necessidade de conscientização dos riscos ambientais que o descarte indevido pode causar, pois praticamente metade dos responsáveis pelos estabelecimentos faz o descarte indevido deste material. Já em Redenção, pelo gráfico à direita, 45% dos estabelecimentos descartam os óleos residuais diretamente nos ralos das pias, no esgoto, no solo e no lixo doméstico, na qual foi observado o desconhecimento da maneira correta de descarte dos mesmos. Somente um estabelecimento (5%) não faz o descarte dos óleos residuais. Já 50% deles utilizam de recipientes para segregar esse material tendo como maneira correta de descarte desses resíduos.

Já na Figura 2, observa-se que dentre os 11 estabelecimentos de Acarape que separam o óleo residual em recipientes para segregação, 7 deles doam para a reciclagem, onde o destino final é a fabricação de sabão por parte de pessoas que tem isso como geração de renda. Percebeu-se também que nenhum estabelecimento armazena ou reutiliza o óleo de cozinha usado. Tal informação pode ser atribuída, dentre outros fatores, a falta de conhecimento de tais estabelecimentos das formas de reutilização desse resíduo.

Dados referentes à produção de biodiesel:

Os resultados da caracterização do biodiesel obtido a partir de óleo residual estão a seguir:

- Índice de Acidez (IA): $IA = 0,24 \text{ mgKOH/g}$
- Índice de Saponificação (IS): $IS = 198,98 \text{ mgKOH/g}$
- Viscosidade Cinemática à 40 °C: $4,5043 \text{ mm}^2/\text{s}$
- Viscosidade Cinemática à 100 °C: $1,7773 \text{ mm}^2/\text{s}$
- Massa Específica à 20 °C: $886,1 \text{ kg/m}^3$
- Ponto de Fluidez: 0 °C
- Massa Final do Biodiesel: 181g
- Rendimento em massa: 78,65%

Alguns resultados obtidos foram comparados aos parâmetros apresentados no Regulamento Técnico ANP N° 3/2014 para Biodiesel da ANP (Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis), como mostram as Tabelas 1, 2 e 3:

Tabela 1. Índice de Acidez

Experimental (mgKOH/g)	Norma (mgKOH/g) *max
0,236	0,5

Tabela 2. Viscosidade Cinemática à 40 °C

Experimental (mm ² /s)	Norma (mm ² /s)
4,5043	3,0 a 6,0

Tabela 3. Massa Específica à 20 °C

Experimental (kg/m ³)	Norma (kg/m ³)
886,1	850 a 900

De acordo com as tabelas acima, os resultados obtidos para o biodiesel foram satisfatórios, uma vez que os valores se encontram dentro da faixa estabelecida pela ANP.

CONCLUSÕES

Dentro do cenário de preocupação com o meio ambiente e da crescente procura por energias renováveis e limpas, a produção do biodiesel pode ser considerada como uma alternativa muito eficaz. Os resultados obtidos mostraram que os municípios de Acarape e Redenção (CE) possuem um grande potencial de produção de biodiesel, pois descartam 703 litros por mês de óleo residual, matéria prima que poderia ser convertida em 556 litros de biodiesel mensais. E a produção de biodiesel obtido a partir desse material se mostrou de boa qualidade devido à algumas de suas características se apresentarem dentro das normas vigentes. Portanto, produzir tal combustível utilizando o óleo residual desses municípios como matéria prima se apresenta como uma grande iniciativa para empresas e pesquisadores, pois tal processo seria benéfico tanto na geração de energia renovável, como na preservação do meio ambiente.

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de agradecer às Secretarias da saúde dos municípios de Redenção e Acarape por fornecer os dados referentes aos endereços dos estabelecimentos dos municípios, aos estabelecimentos que se disponibilizaram a ceder o óleo residual gerado pelos mesmos e ao professor Francisco Murilo Tavares de Luna do Núcleo de Pesquisa de Lubrificantes (NPL) da Universidade Federal do Ceará (UFC) pela disponibilidade dos laboratórios para a produção e caracterização do biodiesel.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). **RESOLUÇÃO ANP Nº 45, DE 25.8.2014 DOU 26.8.2014**. Disponível em: <http://nxt.anp.gov.br/nxt/gateway.dll/leg/resolucoes_anp/2014/agosto/ranp%2045%20%202014.xml>. Acesso em: 20 de Janeiro de 2016.

CHRISTOFF, P. Produção de biodiesel a partir do óleo residual de fritura comercial. Estudo de caso: Guaratuba, litoral paranaense, 2006.

COSTA, F.P. Viabilidade da utilização de óleo de fritura para fabricação de biodiesel e demais produtos. VII Congresso Nacional de Excelência em Gestão, 2011.

COSTA, R.S.; SANTOS, C.A.; DULLIUS, J.E.L. Produção de Biodiesel em Usina Piloto a partir de Óleo de Fritura Usado. V Mostra de Pesquisa da Pós-Graduação – PUCRS, p. 590-592, 2010.

HOCEVAR, L. Biocombustível de óleos e gorduras residuais – a realidade do sonho. II Congresso Brasileiro de Plantas Oleaginosas, Óleos, Gorduras e Biodiesel, p. 953-957, 2005.

SOUZA, C.A. Sistemas Catalíticos na Produção de Biodiesel por meio de Óleo Residual. UNIFEI, 2006.