

Avaliação física química e eficiência da produção de biodiesel a partir do óleo residual usado

Physical chemical evaluation and efficiency of biodiesel production from used residual oil

Edicleide de Sena Matos, Cícero de Lima Santos, Vagner Sales dos Santos, José Dantas de Araújo Neto, Cícero Emerso de Lacerda

Faculdade de Tecnologia Centec Cariri - FATEC

Eixo Meio Ambiente e Saúde – Curso de Tecnologia em Saneamento Ambiental

{matosedicleide@gmail.com, clccicero@hotmail.com, vagner_saneamento@yahoo.com.br, otenjose@hotmail.com, centeccicero@yahoo.com.br}

Resumo. A presente pesquisa tem como objetivo avaliar as características físicas e químicas, e a eficiência da produção do biodiesel a partir do óleo de cozinha residual usado. A pesquisa foi realizada na Faculdade de Tecnologia CENTEC Cariri. Para a fabricação do biodiesel seguiu-se etapas como pré - tratamento para filtração dos resíduos de alimentos, e o procedimento com o metanol. Após a confecção do biodiesel, foi utilizado e testado na oficina mecânica CENNAI diesel em um veículo da marca Chevrolet, modelo S10, motor Maxion, HS 2.5. Durante a pesquisa foi realizado o teste de densidade, Potencial Hidrogeniônico e teste de funcionamento. Conforme os resultados da densidade do óleo diesel segundo a ANP deve ser de 0,853kg/L na temperatura de 20°C, encontrou-se um resultado para o biodiesel de 0,866Kg/L nas mesmas condições de temperatura e pressão. De acordo com pH obteve-se um resultado 8,29. Conclui-se que a fim de melhorar a eficiência deve-se melhorar o processo de fabricação, principalmente a lavagem do biodiesel, pois o mesmo apresentou pequenas quantidades de soda cáustica.

Palavras-chaves: Biodiesel; Energia renovável; Meio Ambiente; Transesterificação

Abstract. *The present research has as objective to evaluate the physical and chemical characteristics, and the efficiency of the biodiesel production from the used residual cooking oil. The research was carried out at the Faculty of Technology CENTEC Cariri. For the production of biodiesel the following steps were followed as pre-treatment for filtration of food residues, and the procedure with methanol. After the biodiesel was manufactured, it was used and tested in the CENNAI diesel workshop on a Chevrolet model S10, Maxion motor, HS 2.5. During the research was carried out the density test, Hydrogenion Potential and functional test. According to the results of the density of diesel oil according to the ANP should be 0.853 kg / L at the temperature of 20 ° C, a result for biodiesel of 0.866 kg / L was found under the same conditions of temperature and pressure. According to pH, a result was obtained 8.29. It is concluded that in order to improve efficiency, the manufacturing process, especially the biodiesel washing, should be improved, as it presented small amounts of caustic soda.*

Keywords: Biodiesel; Renewable energy; Environment; Transesterification.

**Iniciação - Revista de Iniciação Científica, Tecnológica e Artística
Edição Temática em Sustentabilidade**

Vol. 7 nº 1 – Novembro de 2017, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 2179-474X

Portal da revista: <http://www1.sp.senac.br/hotsites/blogs/revistainiciacao/>

E-mail: revistaic@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença [Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/) 

1. Introdução

Nos últimos anos o avanço da degradação ambiental tem sido objetivo de discussão no mundo, esta é uma problemática de caráter urgente e mundial, que diagnóstica a realidade em que o planeta se apresenta, a mercê do poder do homem tornando um espaço sem qualidade, ou seja, comprometendo assim a saúde dos seres humanos (DOURADO 2002).

O modo como o homem vem utilizando os recursos naturais de têm elevado a muitas conseqüências, sobretudo para o meio ambiente que cada vez mais vem sendo renovado. As novas tecnologias avançam em busca de reduzir o nível de poluição no planeta e geração de renda diante dessa situação, se observa usos de novas energias renováveis de forma que seja mais econômico buscando assim controle ambiental.

Diante disso observa-se hoje em dia nos estudos as gerações de biodiesel, bioálcool através de sementes de plantas oleaginosas tais como mamona, milho, soja, coco babaçu, entre outras, foi percebido que os pontos de atendimentos ao consumidor como restaurantes, lanchonetes e padarias, usam de forma significantes grandes quantidades de óleos vegetais que provocam grandes impactos no solo quando despejados nas redes coletoras de esgoto, esta poluição causa danos nas águas subterrâneas causando assim uma água sem qualidade, onde o custo de tratamento é elevado (PARENTE, 2002).

Sendo assim, o óleo de cozinha usado pode servir como matéria-prima na fabricação de diversos produtos, tais como biodiesel, tintas, óleos para engrenagens, sabão, detergentes, entre outros (PITTA et al., 2009). Segundo os mesmos autores, o ciclo reverso do produto pode trazer vantagens competitivas e evitar a ação ambiental e problemas no sistema de tratamento de água e esgotos.

As vantagens decorrentes da utilização de óleos residuais de fritura como matéria prima para a produção de biodiesel, adaptada a tecnologia que se caracteriza pela dispensa do processo de extração do óleo, de cunho econômico, caracteriza-se pelo o custo da matéria prima, pois por se tratar de um resíduo que, em geral, é descartado inadequadamente trazendo conseqüentemente impactos ao solo, lençol freático e sistemas biota (D'ARCE, 2005).

O óleo por ser mais leve que a água, fica na superfície, criando uma barreira que dificulta a entrada de luz e a oxigenação da água, comprometendo assim, a base da cadeia alimentar aquática. Além de gerar graves problemas de higiene e mau cheiro, a

presença de óleos e gorduras na rede de esgoto causa o entupimento da mesma, bem como o mau funcionamento das estações de tratamento.

Para Reis et al. (2007), o óleo de cozinha usado retornado à produção, além de evitar a degradação do meio ambiente e os consequentes custos socioeconômicos, também cumpre o papel de evitar o gasto de recursos escassos tais como: ambientais, humanos, financeiros e econômicos.

Em várias cidades do Brasil, parte do óleo residual de fritura acaba sendo despejado diretamente na rede de esgotos trazendo inúmeros problemas para a população de um modo geral, para órgãos públicos e ambientais visto que esse óleo acaba contaminando o solo, e principalmente, os rios que abastecem as cidades litorâneas (FIDELES, 2015).

Tendo em vista as alternativas estudadas, a reutilização de óleos e gorduras vegetais residuais (OGR) de processos de fritura de alimentos tem se mostrado atraente, pois após a sua utilização na cadeia alimentar pode-se reutilizá-lo, aproveitando desta forma, o óleo vegetal residual como uma matéria-prima para produção de um combustível dando assim uma destinação alternativa a este resíduo (NASCIMENTO, 2004).

Baseado nestas informações a pesquisa tem como objetivo geral avaliar as características físicas e químicas, e a eficiência da produção do biodiesel a partir do óleo de cozinha residual usado.

2. Materiais e Método

Caracterização da área de estudo

A pesquisa foi realizada na Faculdade de Tecnologia Centec Cariri, localizada no município de Juazeiro do Norte – CE. Para o desenvolvimento do estudo utilizou o laboratório de química pertencente ao curso de alimentos e o laboratório de mecânica técnica pertencente ao eixo da indústria.

Figura 1 – Faculdade de Tecnologia Centec



Fonte: Centec

Pré-tratamento

Ao término da coleta os resíduos são encaminhados ao Laboratório de Química pertencente à Faculdade CENTEC Cariri – FATEC, para início do pré-tratamento. No laboratório o óleo é filtrado passando por um tratamento preliminar para a retirada de resíduos de alimentos. O tratamento visa à obtenção de uma matéria-prima purificada, pois qualquer material particulado pode apresentar alterações na reação de transesterificação. A filtração de óleos é freqüente. Após a filtragem a matéria-prima é separada em dois recipientes onde em um se depositam os óleos mais límpidos, pois a filtragem remove apenas as impurezas insolúveis, e muitos dos óleos coletados passam por vários processos de fritura levando a um alto processo degradativo. No segundo são depositados os óleos mais danificados que são utilizados várias vezes no processo de fritura e geralmente apresentam características de alta textura e odor muito forte.

Matéria Prima utilizada na pesquisa

Para fabricação do biodiesel foi utilizado o óleo de reuso (frituras) sendo um óleo proveniente de cozinhas e lanchonetes da região.

Procedimento Experimental

Primeiramente foi separado todos os materiais para preparação do biodiesel como descrito na Figura 2.

Figura 2: Materiais Utilizados



Fonte: Autoria Própria

Foi usado 5g de hidróxido de sódio (NaOH), e inserido em um recipiente de boa vedação figura 3. Em seguida acrescentado 220ml de metanol (CH_3OH) no frasco contendo o hidróxido de sódio, agitando-o até a dissolução completa do hidróxido de sódio.

Figura 3: Hidróxido de Sódio e Metanol



Fonte: Autoria Própria

Após a preparação do metóxido, acrescenta-se 1L de óleo para dentro de um recipiente e aquece até uma temperatura entre 55°C e 60°C , pois com temperaturas maiores o metanol pode evaporar, quando atingir a temperatura acrescentar o metóxido de sódio (Metanol+NaOH) ao óleo continuamente. Conforme figura 4 e 5.

Figura 4: Aquecendo o Óleo



Fonte: Autoria Própria

Figura5: Mistura do Metóxido



Fonte: Autoria Própria

Logo após deixar sair o vapor de metanol que se desenvolveu, e necessário continuar a agitar durante 2 à 3 minutos observando a formação de glicerina no fundo figura 6. É muito importante descartar a glicerina corretamente, pois essa pode ser utilizada para fabricação de sabões, detergentes entre outros.

Figura 6: Agitação do Metóxido + Biodiesel



Fonte: Autoria Própria

Em seguida colocado no funil de decantação conforme a figura 7

Figura 7: Separação da Glicerina do Biodiesel



Fonte: Autoria Própria

Após 24 horas foi realizada a retirada da glicerina, e em seguida foi realizada a lavagem do biodiesel, o que foi em tempo de 12 horas utilizando água têmpera. Conforme a figura 8.

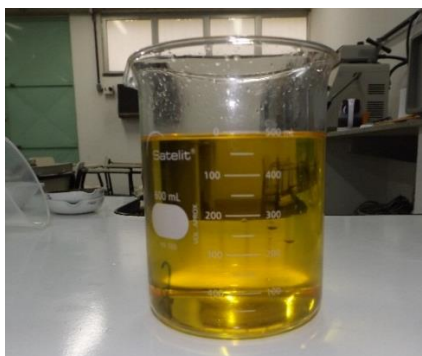
Figura 8: Lavagem do Biodiesel



Fonte: Autorial Própria

Após a lavagem temos o produto final biodiesel. Figura 9.

Figura 9: Biodiesel



Fonte: Autorial Própria

Utilização e especificação do biodiesel no motor

Com o biodiesel pronto a próxima etapa foi levá-lo até a oficina para a realização do teste de bancada (funcionamento do motor) em um veículo da marca Chevrolet, modelo S10, motor Maxion, HS 2.5, onde foi obtido um resultado aceitável, sendo que o motor funcionou continuamente sem apresentar anomalias.

Os testes foram realizados na oficina mecânica CENNAI diesel situado na Rua Ana Carolayne, Localizado em Juazeiro do Norte – CE com o auxílio do técnico do laboratório da Fatec Cariri – CE.

Procedimentos

De início a retirada do filtro para lavagem conforme a figura 10. O filtro foi enchido com biodiesel e colocado no mesmo lugar. Depois uma adaptação de mangueiras pra substituir o tanque de combustível, ver figura 11.

Figura 10 - Retira do Filtro Para Fazer Limpeza



Fonte Autoria Própria

Figura 11: Início do Teste



Fonte: Autoria Própria

Especificações do veículo

MOTOR

Dianteiro, longitudinal, 2.5 litros, 4 cilindros em linha, turbo diesel

Diâmetro x curso 90.7 x 97 mm

Cilindrada 2.505 cm³

Taxa de compressão 19.5

Potência máxima (CV / rpm) 95 / 3.800

Torque máximo (kgfm / rpm) 22,4 / 1.800

TRANSMISSÃO

Câmbio manual de 5 marchas; tração permanente nas quatro rodas

Relação das marchas

1a marcha - 4.4

2a marcha - 2.44

3a marcha - 1.5

4a marcha - 1

5a marcha - 0.81

Ré - 3.94

Redução do diferencial	4.27
FREIOS	
Dianteiros	à discos ventilados
Traseiros	tambores, com ABS (de série)
SUSPENSÃO	
Dianteira	Independente, braços inferior e superior desiguais, barra de torção longitudinal, amortecedor hidráulico e estabilizador
Traseira	Eixo rígido, feixe de molas semi-elípticas de dois estágios e amortecedor hidráulico
DIREÇÃO	
Tipo	setor e sem-fim com esferas recirculantes, com assistência hidráulica
RODAS / PNEUS	
Aço estampado,	7J x 15 / 225/75 R 15
CAPACIDADE DE CARGA	
	1.060 kg
PESO	
	1.920 kg
PESO BRUTO TOTAL	
	2.920 kg
TANQUE DE COMBUSTÍVEL	
	67 litros
DESEMPENHO	
Velocidade máxima	155 km/h
Aceleração de 0 a 100 km/h	15,7 s
CONSUMO CIDADE / ESTRADA (km/l)	
	10,1 / 13,2

Fonte: GM

Parâmetros analisados

Foi realizado durante a fase experimental o teste de densidade por meio de cálculos de laboratório, verificação de pH como também foi realizado o teste de funcionamento do motor em bancada.

3. Resultados e discussão

Densidade

Sabendo-se que a densidade do óleo diesel segundo a ANP deve ser de 0,853kg/l na temperatura de 20°C, encontrou-se um resultado para o biodiesel de 0,866Kg/l nas mesmas condições de temperatura e pressão.

Segundo a agência nacional de petróleo (ANP) a densidade influencia diretamente no consumo e rendimento do motor de combustão, sendo que como a densidade do biodiesel resultou em 0,866kg/l, ressalta-se que para o motor testado terá sua capacidade de potência aumentada devido a massa de combustível injetado ser maior, conseqüentemente seu consumo será maior implicando em um aumento de potência.

Potencial Hidrogeniônico

O pH foi avaliado pelo método utilizando-se de um pHmetro de marca QNICK, modelo pH-METER 766, onde obteve-se um resultado 8,29, conforme figura 12 mostrando que o biodiesel é uma solução alcalina, isso indica também a presença de soda resultante de uma limpeza malfeita, impactando na eficiência, em contrapartida não existe agentes corrosivos no biodiesel, que poderiam desgastar partes internas do sistema de alimentação do motor.

Figura 12 : Verificação do pH



Fonte: Autoria Própria

Teste de Funcionamento do Motor em Bancada

Quanto ao funcionamento, foi contínuo, sem apresentar sinais de falhas no motor, o veículo consumiu todo o combustível e em momento algum teve anomalias em seu funcionamento. A fumaça proveniente da queima apresentou uma coloração branca a

incolor, também não apresentou resíduos de uma queima ineficiente, ou seja, todo combustível foi consumido.

4. Conclusão

Conclui-se que a fim de melhorar a eficiência deve-se melhorar o processo de fabricação, principalmente a lavagem do biodiesel, pois o mesmo apresentou pequenas quantidades de soda cáustica, ou seja, resíduos do catalizador utilizado na separação do biodiesel da glicerina, todavia utilizando-se de um processo meio que artesanal o resultado obtido foi muito satisfatório.

5. Referências

D'ARCE, Marisa A. B. Regitano. **Matérias-primas oleaginosas e biodiesel**. ESALQ/USP, setor de açúcar e álcool, 2005.

DORADO, M. P.; Arnal, J. M.; Gómez, J.; Gil, A.; Lopez, F. J.; *Trans. ASABE* 2002, 45, 519. **the effect of a waste vegetable oil blend with diesel fuel on engine performance** Disponível em: elibrary.asabe.org/abstract.asp?aid=8820&t=2&redir=&redirType= Acesso em 20 dez. 2016

GERHARD KNOTHE, Manual de biodiesel, P.6 E 8. Disponível em: www.biodieselbr.com/biodiesel/historia/biodiesel-historia.htm acesso em: 21 dez. 2016

FIDELES, B.W.A. **Biogasolina, tecnologia limpa e barata através do óleo girassol**. 2015. 26 f. curso Técnico em Eletrotécnica. Instituto centro de ensino tecnológico-CENTEC. Faculdades de tecnologia CENTEC-FATEC CARIRI. Disponível em: Biblioteca Raquel de Queiroz.

MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA. **O Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel**. Brasília. Disponível em: Acesso em: 20 dezembro 2016.

NASCIMENTO, M. G.; COSTA NETO, P. R.; MAZZUCO, L. M. **Biotransformação de óleos e gorduras: Utilização de lípases para obtenção de biocombustíveis**. *Biotecnologia Ciência & Desenvolvimento*, v. 33, pp. 27-38, 2004.

OLIVEIRA, Aline Gonçalves de (Org.). **Biocombustíveis**. Disponível em: <http://fontes-de-energia.info/biocombustiveis.html>. Acesso em: 14 nov. 2016.

PARENTE, S. J. E. **Biodiesel: uma aventura tecnológica num país engraçado**. Fortaleza, Tecbio, 2003. 68P. Disponível em: <http://www.xitizap.com/Livro-Biodiesel.pdf> . Acesso em: 10 dez. 2016

PITTA JUNIOR, O. S. R.; NOGUEIRA NETO, M. S.; SACOMANO, J. B.; LIMA, A. **Reciclagem do óleo de cozinha usado: uma contribuição para aumentar a produtividade do processo**. Key elements for a sustainable world: Energy, water and climate change. 2ns International Workshop – Advances in Cleaner Production. São Paulo, Brasil, maio.