

ISSN 2236-0476

ESTUDO DA EFICIÊNCIA NA OBTENÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS A PARTIR DE ÓLEOS VEGETAIS E GORDURA ANIMAL EM ESCALA LABORATORIAL

Sabrina Mara de Macedo Vieira¹, Raphael Vilela Brigagão², Cristiane Medina Finzi Quintão³ e Marcelo da Silva Batista⁴.

Núcleo de Pesquisas em Engenharia Química – NUPEQ- Universidade Federal de São João Del Rei – Ouro Branco- MG

E-mails: sabrinamara89@yahoo.com.br¹
raphaelvilelabrigagao@hotmail.com²
finziuniversidades@gmail.com³
marcelobatista@ufsj.edu.br⁴

Introdução

A necessidade por uma melhor qualidade de vida, principalmente em países em desenvolvimento como o Brasil, leva-se a refletir em alternativas sustentáveis que possam suprir a demanda do planeta. Nesse âmbito, surgem alternativas sustentáveis ao petróleo, através da produção de biocombustíveis.

Biodiesel é um biocombustível derivado de fontes degradáveis e possui desempenho semelhante ao diesel. Pode ser produzido utilizando óleos vegetais, gordura animal ou óleos residuais de frituras, juntamente com um tipo de álcool e um catalisador através das reações de transesterificação ou esterificação, as quais são as responsáveis pela conversão das matérias primas em biodiesel e glicerina.

Materiais e Métodos

No desenvolvimento do projeto, foram reproduzidos os biodieseis a base de soja e de gordura de frango. O catalisador utilizado para os experimentos foi o Hidróxido de Potássio (KOH) em uma proporção de 1,5% em relação a massa de óleo de soja e 2% em relação a massa de gordura. A reação adotada foi a de transesterificação e os testes foram feitos variando a temperatura de reação entre 30°C, 45°C e 60°C, a fim de determinar qual delas obteria uma maior conversão. Nesses experimentos, o álcool empregado foi o metanol em uma proporção molar óleo/álcool de 1:6. Todos os experimentos foram realizados em duplicata.

Posteriormente, foram feitos ensaios de corrosão com o alumínio e cobre, utilizando biodiesel de soja produzido com etanol e metanol para avaliar os efeitos da corrosão sobre esses metais com os tipos de álcoois utilizados.

Reação de transesterificação com óleo vegetal

O óleo vegetal e o catalisador foram pesados em uma balança analítica. Posteriormente, o catalisador foi diluído na proporção de álcool utilizada e a solução foi aquecida em uma chapa aquecedora até temperatura desejada, a qual permaneceu constante

ISSN 2236-0476

durante a produção. O óleo utilizado foi adicionado lentamente a mistura que permaneceu sob agitação constante durante um intervalo de tempo de 30 minutos. Após o tempo decorrido, a mistura foi colocada em um funil de separação e após 30 minutos verificou-se a separação do biodiesel e glicerina. Posteriormente, o biodiesel foi aquecido até uma temperatura de 80°C para promover a evaporação do álcool restante. Com a pesagem do biodiesel obtido foi calculado o rendimento do mesmo.

Reação de transesterificação com gordura animal

A gordura sólida proveniente do frango foi aquecida até apresentar o estado líquido. Após derretimento, a gordura foi conservada em geladeira para que não houvesse alterações em suas propriedades físico-químicas. A gordura e o catalisador foram pesados em uma balança analítica e após, realizou-se a diluição do catalisador na proporção de álcool utilizado. A solução foi aquecida até a temperatura de reação desejada, a qual permaneceu constante durante a produção. A gordura foi adicionada lentamente no estado líquido a mistura que permaneceu sob agitação constante durante um intervalo de tempo de 30 minutos. Após o tempo decorrido, a mistura foi colocada em um funil de separação para que houvesse a separação da glicerina e biodiesel. Posteriormente, o biodiesel foi aquecido até uma temperatura de 80°C para promover a evaporação do álcool restante.

Ensaio de corrosão do biodiesel

O ensaio de corrosão foi realizado imergindo placas de alumínio e cobre no biodiesel de soja produzido com etanol e metanol. As placas foram polidas e pesadas antes de serem inseridas no biodiesel e a perda de massa apresentada pelas placas foi calculada em um intervalo de 30 dias. Analisou-se visualmente o aspecto apresentado pelo biodiesel e pelas placas metálicas após a corrosão. Os ensaios de corrosão foram feitos em triplicata.

Resultados e Discussão

Ao desenvolver a pesquisa, levaram-se em consideração variáveis que poderiam afetar a transesterificação alcalina. A transesterificação de óleos e gorduras pode ser afetada pela presença de ácidos graxos livres, razão molar (óleo: álcool), álcool utilizado, catalisador, umidade, temperatura da reação e a intensidade de agitação.

Os biodieseis foram produzidos observando-se como principais variáveis o tipo de óleo e a temperatura da reação. As demais variáveis foram mantidas constantes ao longo do processo, visto que no levantamento de dados da pesquisa observou-se que a manutenção desses parâmetros resultariam em um maior rendimento.

Na **Tabela 1**, estão apresentados os valores das massas de óleo de soja e gordura de frango utilizados, a massa de biodiesel produzido e o resultado do cálculo de rendimento para o biodiesel de soja e de gordura de frango.

ISSN 2236-0476

Tabela 1 – Valores das massas de óleos utilizados, massa de biodiesel produzido e seu respectivo rendimento, utilizando metanol como álcool.

Tipo de óleo/ gordura	Temperatura Celsius(°C)	Massa de óleo utilizado (Kg x 10 ³)	Massa de Biodiesel (Kg x 10 ³)	Rendimento %
Soja	30	46,08	44,08	95,66
		46,12	43,70	94,75
	45	45,88	42,23	92,04
		44,90	41,04	91,40
	60	45,28	40,52	89,49
		45,80	39,50	86,24
Gordura	30	20,56	18,58	90,37
		20,22	19,12	94,56
	45	19,98	16,78	83,98
		20,18	16,56	82,06
	60	21,24	14,76	69,49
		20,13	15,12	75,11

Através dos dados acima, pode-se afirmar que tanto para o óleo de soja e a gordura, a temperatura que apresentou os melhores rendimentos foi a de 30 °C. A partir desse resultado, pode-se então inferir, que a produção de biodiesel é desvantajosa à altas temperaturas devido a alta volatilidade do metanol, causando um menor rendimento. Aliado a esse fator, nota-se que a produção à 30° C também possui vantagens econômicas, pois requer menor consumo de energia em relação às outras temperaturas. Logo, pode-se afirmar que o rendimento da reação apresenta melhores resultados próximo a temperatura ambiente, tornado a produção desse bicomcombustível amplamente favorável ambientalmente, pois é de origem renovável e energeticamente viável.

O biodiesel de soja obteve maiores conversões quando comparado ao biodiesel de gordura de frango. Segundo Krause, o menor rendimento obtido na produção de biodiesel de gordura pode ser explicado por esse tipo de material apresentar fosfolipídios e proteínas em sua composição, o que ocasiona maiores deposições de precipitados durante a decantação e consequentemente mais perdas no rendimento da produção do biodiesel.

A acidez do biodiesel causada pela presença de ácidos graxos livres, resquícios de água ou álcool residual na produção do biocombustível podem gerar corrosões em placas metálicas. Com este intuito, analisou-se a corrosão em placas de alumínio e cobre com o objetivo de determinar a taxa de corrosão apresentada por estes metais. Em duas amostras de biodieseis de soja produzidos em diferentes bateladas (utilizando metanol e etanol como reagentes) foram inseridos placas de cobre e alumínio. Em cada amostra inseriu-se três placas de cada metal e armazenados em temperatura ambiente. As placas de metais foram polidas e pesadas antes da imersão no biodiesel. Após 30 dias da imersão das placas realizou-se uma nova pesagem para cálculo da perda de massa do metal no biodiesel.

ISSN 2236-0476

Para o cálculo da taxa da perda de massa utilizou-se a *Equação 1* :

$$\text{Taxa da Perda de Massa} = \frac{\left(\frac{\text{Massa}_{1^{\text{a}} \text{ Pesagem}} - \text{Massa}_{2^{\text{a}} \text{ Pesagem}}}{\text{Massa}_{1^{\text{a}} \text{ Pesagem}}} \right)}{30 \text{ dias}} \times 100\%$$

Equação 1

A média entre as triplicatas das massas dos metais foi feita para cada pesagem. Os valores das médias das massas das placas de cobre e alumínio, a taxa da perda de massa do cobre e alumínio em biodiesel de soja estão apresentados nas *Tabelas 2 e 3*:

Tabela 2 – Valores das massas das placas de cobre mergulhados em biodiesel de soja e suas respectivas perdas de massa, utilizando metanol e etanol como reagente.

Tipo de Álcool	Tipo de Amostra	Tipo de Metal	Média da 1ª Pesagem Massa (Kg x 10 ³)	Média da 2ª Pesagem Massa (Kg x 10 ³)	Taxa de Perda de massa ao dia (%)
Metanol	Amostra 1	Cobre	0,8567	0,8565	0,00078
Metanol	Amostra 2	Cobre	0,7914	0,7910	0,00168
Etanol	Amostra 1	Cobre	0,8182	0,8180	0,00081
Etanol	Amostra 2	Cobre	0,8438	0,8436	0,00079

Tabela 3 – Valores das massas das placas de alumínio mergulhados em biodiesel de soja e suas respectivas perdas de massa, utilizando metanol e etanol como reagente.

Tipo de Álcool	Tipo de Amostra	Tipo de Metal	Média da 1ª Pesagem Massa (Kg x 10 ³)	Média da 2ª Pesagem Massa (Kg x 10 ³)	Taxa de Perda de massa ao dia (%)
Metanol	Amostra 1	Alumínio	0,4688	0,4686	0,00142
Metanol	Amostra 2	Alumínio	0,5109	0,5102	0,00456
Etanol	Amostra 1	Alumínio	0,4759	0,4746	0,00911
Etanol	Amostra 2	Alumínio	0,4381	0,4374	0,00533

Através dos resultados acima, observa-se que para ambos os metais, a taxa de perda de massa foi maior quando se utilizou etanol como reagente na produção do biodiesel. O etanol é renovável e por isso é um álcool ambientalmente benéfico, porém sua transesterificação é mais complexa e existem dificuldades para separação do biodiesel e da

ISSN 2236-0476

glicerina. Na produção de biodiesel ele tende a formar mais ácidos graxos livres, o que aumenta a sua acidez, causando assim uma maior corrosão em placas metálicas.

Dentre os metais, observou-se que o alumínio sofreu uma maior perda de massa em comparação ao cobre. Segundo Cabral, o ataque corrosivo do alumínio é mais acentuado em presença de bases como o KOH e o NaOH em comparação a corrosividade do cobre perante esses mesmos reagentes. Através dessa afirmação, pode-se dizer que os resultados mostraram-se satisfatórios e dentro do esperado.

Quanto aos aspectos físicos apresentados pelo biodiesel e pelas placas metálicas após o ensaio de corrosão, notou-se que as placas de alumínio apresentaram sinais de oxidação-enferrujamento, a coloração do biodiesel transformou-se de amarelo/marrom e formou-se uma camada gelatinosa no fundo do recipiente onde foram depositados os materiais. As placas de cobre também apresentaram sinais de oxidação-enferrujamento, a coloração do biodiesel transformou-se de amarelo/verde e no fundo do recipiente havia pequenos pedaços de cobre que haviam sido corroídos e que se depositaram ao decorrer do tempo.

Conclusões

De acordo com os resultados, observou-se a comparação de rendimentos na produção de biodiesel com diferentes temperaturas e matérias primas. Em relação à temperatura, em ambos os óleos o maior rendimento ocorreu com a reação a 30°C. Esse fato torna a produção de biodiesel economicamente favorável, pois há um menor gasto de energia para que ocorra a reação de transesterificação. Em relação ao tipo de óleo utilizado, observou-se que o biodiesel de soja obteve melhores rendimentos comparados ao da gordura de frango. Isso pode ser explicado devido as impurezas presentes nesse tipo de gordura.

Nos ensaios de corrosão, pode-se concluir que o alumínio obteve uma maior corrosão comparada ao cobre. Em relação ao biodiesel utilizado para a corrosão dos metais, temos que o biodiesel proveniente da reação do óleo com o etanol provocou uma maior corrosão comparada ao biodiesel proveniente da reação do óleo com o metanol. Houve sinais de oxidação nas placas metálicas de cobre e alumínio e alterações da coloração do biodiesel testado na corrosão.

Agradecimentos

A Cristiane Medina Finzi Quintão e Marcelo Batista da Silva, nossos coordenadores e responsáveis pela organização do NUPEQ- Núcleo de Pesquisas em Engenharia Química.

Ao DEQUE – Departamento de Engenharia Química, órgão responsável pela realização de nossa pesquisa.

Referências Bibliográficas

FAZAL, M.A; HASEEB, A. S. M. A.; MASJUKI, H. H. Effect of temperature on the corrosion behavior of mild steel upon exposure to palm biodiesel. Energy, v.36, p 3328-3334, 2011

ISSN 2236-0476

AMARAL, B.A.; CARVALHO, J.R.M.; CASTRO, V.D.; GERIS, R.; SANTOS, N.A.C.S.; MAIA, I.S. Biodiesel de Soja- Reação de Transesterificação para aulas Práticas de Química . Química Nova , Vol. 30, No. 5, 1369-1373, 2007.

CABRAL, U. S.; CALDAS, F. V. E .; CHERMAUT-COSTA, V. N.; MAINIER, F. B. Avaliação de Corrosão de cobre e alumínio em detergentes e removedores Domésticos. In: VI Congresso Brasileiro de Engenharia Química em Iniciação Científica, Campinas, 2009

KRAUSE, L.C. Desenvolvimento do Processo de Produção de Biodiesel de Origem Animal. 2008.147 p. Tese de Doutorado- Instituto de Química-Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto alegre, Março de 2008.

SILVA, N. L, Produção de Biodiesel: Processo e Caracterizações. 2010. 201p. Tese de Doutorado - Faculdade de Engenharia Química- Faculdade de Engenharia Química UNICAMP. Campinas, Julho 2010.