

SÍNTESE DE BIODIESEL A PARTIR DO ÓLEO DE SOJA RESIDUAL

DA SILVA, Francine Souza¹; AMARAL, Etiele Jandt¹; DE SOUSA, Eloisa Elena Hasse²

¹Instituto Federal Sul-rio-grandense – *Campus* Pelotas; ² Instituto Federal Sul-rio-grandense – *Campus* Pelotas, Curso de Química. eloisa@pelotas.ifsul.edu.br

1 INTRODUÇÃO

A capacidade das reservas mundiais de petróleo em atender ao atual ritmo de crescimento e consumo dos países desenvolvidos e em franco desenvolvimento é extremamente limitada, estimando-se que entre 40 e 50 anos ocorrerá a exaustão dessas reservas. Esta é uma das razões que justificam as atuais corridas econômica e tecnológica para a produção de combustíveis originários de fontes renováveis de energia. Outra razão, não menos significativa, reside nos atuais movimentos mundiais, políticos e sociais, cada vez mais exigentes em conservação ambiental, focada na preservação e qualidade da vida humana no planeta (FELIZARDO, 2003).

A utilização de biodiesel como combustível vem apresentando um potencial promissor no mundo inteiro, sendo um mercado que cresce aceleradamente devido a sua enorme contribuição ao meio ambiente, com a redução quantitativa e qualitativa dos níveis de poluição ambiental e como fonte estratégica de energia renovável em substituição ao óleo diesel e outros derivados do petróleo. O biodiesel apresenta inúmeras vantagens em relação ao gasóleo, tais como o fato de ser biodegradável e atóxico. Além disso, a sua combustão reduz a emissão de gases que causam o efeito estufa (KRAUSE, 2008).

No Brasil são produzidos, anualmente, milhões de toneladas de resíduos de óleos alimentares usados, sendo o esgoto o seu principal destino. Este procedimento, além de provocar graves problemas ambientais, pode provocar o mau funcionamento das Estações de Tratamento de Águas Residuais e representa um desperdício de uma fonte de energia.

Para a realização deste trabalho partiu-se da hipótese de que é possível sintetizar biodiesel a partir do óleo de fritura residual.

O objetivo principal é produzir biodiesel a partir de resíduos de óleos alimentares, identificando as melhores condições para a sua produção.

2 METODOLOGIA (MATERIAL E MÉTODOS)

Nesta pesquisa foram utilizados o Laboratório de Combustíveis – LACOM, Laboratório de Análise em Contaminantes Ambientais – LACA e demais laboratórios do Curso de Química.

Os experimentos foram desenvolvidos com óleo de soja utilizado em fritura. O óleo foi coletado de três residências (denominadas A, B e C) e do refeitório do IF Sul-rio-grandense – *Campus* Pelotas. O óleo da residência A foi usado apenas uma vez, os óleos das residências B e C foram usados aproximadamente de duas a três vezes e o óleo do refeitório foi usado de três a quatro vezes.

A matéria-prima (óleo de soja usado em fritura), após filtração para remover os resíduos de alimento provenientes do processo de fritura, foi

caracterizada quanto aos teores de ácidos graxos livres (índice de acidez) e de insaturações (índice de iodo).

A determinação do índice de acidez da matéria-prima foi realizada segundo o Manual dos Métodos Analíticos para Controle de Alimentos para Uso Animal, Portaria nº 108, método nº 22 (MORETTO, 1986); a análise do índice de iodo foi efetuada segundo o método de titulometria de oxirredução.

A síntese do biodiesel foi realizada a partir do processo de transesterificação com metanol, na presença de hidróxido de sódio como catalisador, na temperatura de 40 a 70°C nos tempos de 1 hora e 1,5 horas. Essa síntese foi estudada em duas condições de concentração para o metanol e para o NaOH e também variando-se o tempo e a temperatura.

Após a síntese, a mistura reacional foi colocada em um funil de decantação para promover a separação das fases; a fase inferior contendo glicerol e a fase superior com o biodiesel impuro. O biodiesel foi, então, lavado com água morna e ácido clorídrico a fim de remover excessos de glicerina.

O processo de purificação do biodiesel foi feito adicionando-se 21 mL de H₂O e 1 mL de H₃PO₄ 85% a 200g biodiesel impuro. Essa mistura foi levada a um funil de decantação por 24h. O biodiesel foi retirado e aquecido a 100°C por dez minutos, para eliminar o excesso de água e metanol, sendo então verificada a densidade e calculado o rendimento em massa.

Após a purificação do biodiesel, o mesmo foi caracterizado quanto a índice de acidez, índice de iodo, teor de metanol, cromatografia em camada delgada e viscosidade cinemática.

A análise de índice de iodo seguiu a metodologia descrita na caracterização da matéria-prima; o índice de acidez foi realizado conforme a Norma Brasileira NBR 14448; a análise de teor de metanol foi realizada por gravimetria; a viscosidade cinemática foi feita em Viscosímetro Saybolt, conforme a norma ABNT nº 10441; a cromatografia em camada delgada, foi realizada segundo o método descrito em FERRARI et al., 2005.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para as análises de caracterização da matéria-prima, os resultados dos índices de acidez situaram-se entre 0,16 e 1,55 mg de KOH/g de óleo; já nas análises de índice de iodo, os resultados encontraram-se na faixa de 104,30 a 122,83 g de iodo/100g óleo. Esses valores, em sua maioria, estão em acordo com a ANP. Quanto aos resultados obtidos percebe-se que os óleos que apresentam alto índice de acidez, possuem baixos índices de iodo. Isto se explica pelo fato de que no processo de fritura, quanto mais tempo o óleo é submetido ao aquecimento, maior é sua acidez e menor se torna o número de insaturações da molécula (o que diminui o índice de iodo).

Foram realizadas 21 sínteses, das quais na 8ª e na 9ª variou-se a concentração de metanol (aumento de 50%), na 16ª e na 17ª variou-se o tempo (redução para 1 hora), na 18ª e 19ª modificou-se a concentração do catalisador (aumento de 33%) e na 20ª e 21ª houve uma modificação da matéria-prima (usou-se óleo de soja comercial).

Na Tab. 1 encontram-se os resultados das análises de caracterização do biodiesel.

Tabela 1: Resultados das análises de caracterização do biodiesel (BD).

BD	I.I. (g de iodo/g de BD) ± DVP %	I.A. (mg KOH/100g de BD) ± DVP %	MeOH (%) DVP %	VCC 40°C (mm ² /s)	CCD R _f
BD 1	-	-	0,15±0,02	5,65	0,60
BD 2	113,12 ±5,19	0,65±0,02	0,18±0,03	5,97	0,66
BD 3	98,40±3,37	0,69±0,01	0,20±0,02	6,59	0,66
BD 4	-	4,24±0,08	0,22±0,06	8,96	0,65
BD 5-7	113,04±2,32	0,26±0,02	0,29±0,02	5,33	0,66
BD 8	107,56±3,78	0,34±0,03	0,51±0,08	4,67	0,71
BD 9	108,99±1,00	0,29±0,03	0,41±0,03	5,33	0,68
BD 10-14	116,24±0,62	0,38±0,03	0,18±0,01	5,97	0,57
BD 15	114,54±1,82	0,32±0,02	0,59±0,05	3,99	0,66
BD 16	111,38±0,57	0,27±0,03	0,56±0,05	8,38	0,70
BD 17	104,84±4,85	0,28±0,02	0,53±0,08	6,89	0,71
BD 18	113,39±2,85	0,33±0,03	0,36±0,01	4,67	0,66
BD19	112,44±0,62	0,25±0,02	0,45±0,13	4,67	0,65
BD 20	120,38±1,32	0,19±0,03	0,50±0,13	4,67	0,56
BD 21	123,63±1,79	0,19±0,01	0,40±0,02	5,00	0,71

Os baixos valores encontrados para a análise de índice de iodo mostram que o biodiesel pode ser utilizado comercialmente. A Resolução nº 42 da ANP apenas manda anotar o valor do índice de iodo (não existe um limite máximo especificado).

Os resultados obtidos mostrados na Tab. 1 quanto ao índice de acidez, com exceção do BD 4, estão em acordo com a Resolução nº 42 da ANP que diz que o limite máximo para este índice deve ser de 0,80mg KOH/g óleo.

A Tab. 1 mostra que, com exceção do BD 8, BD 15, BD 16 e BD 17, nas demais sínteses realizadas, o teor de metanol situou-se abaixo do limite máximo de 0,5%, conforme a Resolução nº 42 da ANP.

As análises de viscosidade realizadas para as amostras de biodiesel BD 4 e BD 16 mostraram resultados maiores que nas demais porque o óleo usado nas sínteses continha mais saturações em decorrência de seu maior uso. Segundo a ANP, deve-se apenas anotar estes valores.

Segundo a Resolução nº 42 da ANP, os valores obtidos para a análise de densidade devem estar compreendidos entre 0,86 a 0,89g/mL e necessitam apenas serem anotados. Os valores encontrados nas sínteses realizadas estão entre 0,86 e 0,88 g/mL.

O resultado esperado para a análise de cromatografia em camada delgada situa-se na faixa de 0,7. Tal valor caracteriza uma boa conversão em ésteres e, em consequência disso, um melhor aproveitamento da matéria-prima. Nas análises realizadas encontraram-se valores na média de 0,65, o que nos mostra que

a conversão não foi completa, portanto o processo de produção deve ser melhorado visando aumentar esses valores.

Além das sínteses listadas na Tab. 1, fez-se uma síntese seguindo a metodologia inicial, onde fez-se um acompanhamento por cromatografia em camada delgada. Obteve-se um fator de retenção (R_f) de 0,74 nos primeiros 5 minutos, mostrando que neste pequeno intervalo de tempo a reação praticamente se completa.

Quanto aos rendimentos, obtiveram-se valores entre 77,50 e 100% atestando que o processo é rentável.

4 CONCLUSÃO

Através dos dados obtidos, conclui-se que o processo de transesterificação efetuado neste projeto mostrou-se viável para a produção de biodiesel a partir do óleo de soja utilizado em fritura.

Nas variações realizadas quanto a quantidade de álcool, catalisador e matéria-prima não se obteve mudanças significativas nos resultados. O estudo da variação do tempo indica ser possível reduzir o tempo reacional para apenas uma hora ou um tempo menor ainda, visto que através do acompanhamento por cromatografia em camada delgada, verifica-se que se obtém um R_f de 0,74 para apenas 5 minutos de reação.

Os resultados obtidos para a caracterização do biodiesel e da matéria-prima, em sua maioria, estão em acordo com as normas da ANP.

Com relação ao rendimento, as sínteses apresentaram valores na faixa de 90%. Entretanto, pode-se concluir, pelos baixos resultados de R_f encontrados nas análises de cromatografia em camada delgada, que as sínteses realizadas ainda não possuem uma conversão completa em ésteres. Isto sugere que, no final da reação, mesmo com um elevado rendimento, ainda existe uma certa quantidade de óleo que não reagiu, confundindo-se com o biodiesel.

5 REFERÊNCIAS

FELIZARDO, Pedro Miguel. **Produção de Biodiesel a partir de Óleos Usados de Fritura**. 2003. Relatório de Estágio. Instituto Superior Técnico. Lisboa, outubro de 2003.

KRAUSE, Laíza. **Desenvolvimento do Processo de Produção de Biodiesel de Origem Animal**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS. Instituto de Química. Porto Alegre, 2008. 131 p.

MORETTO, Eliane; ALVES, Roseane. **Óleos e gorduras Vegetais**. Florianópolis: Editora da UFSC, 1986.

FERRARI et al. Biodiesel de soja – Taxa de Conversão em Ésteres Etílicos, Caracterização Físico-Química e Consumo em Gerador de Energia. **Química Nova**, Vol. 28, nº. 1, 19-23, 2005.

Agência Nacional do Petróleo – ANP. Resolução nº 7. Disponível em: <<http://www.anp.org.br>>. Acesso em 29/04/2009.