

SÍNTESE E ANÁLISE DE CATALISADORES ÁCIDOS E BÁSICOS HETEROGÊNEOS UTILIZANDO O MÉTODO SOL-GEL HIDROLÍTICO PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL

LARISSA P. FRANCIOSI¹, VICTOR DEJANI², ALEXANDRE CESTARI³

¹ Graduanda em Tecnologia em Biocombustíveis, IFSP, Câmpus Matão, larissajem@gmail.com

² Graduando em Tecnologia em Biocombustíveis, IFSP, Câmpus Matão, victor.dejani.ifsp@gmail.com

³ Mestre e docente do Instituto Federal de São Paulo Campus Matão, Alexandre Cestari, alexandre.cestari@ifsp.edu.br
Área de conhecimento (Tabela CNPq): 1.06.02.04-6 Determinação de Estrutura de Compostos Inorgânicos

Apresentado no
8º Congresso de Inovação, Ciência e Tecnologia do IFSP
06 a 09 de novembro de 2017 - Cubatão-SP, Brasil

RESUMO: Hoje a maior parte da energia que é consumida em todo o planeta tem como origem os combustíveis fósseis, sendo essas não renováveis e limitadas. Surgiu-se então, a necessidade de encontrar métodos alternativos para elaboração de novas fontes de energias renováveis, como o biodiesel. Além de ser energia sustentável, pode ser obtido através da transesterificação de óleos vegetais e/ou gorduras animais, através de catalisadores homogêneos ou heterogêneos na presença de um álcool de cadeia curta. Embora os catalisadores homogêneos sejam mais utilizados, esses apresentam um grande problema: a produção de sabão, perdendo biodiesel. Com isso, passou-se a investigar o uso de catalisadores heterogêneos na produção de biodiesel. Neste sentido, este trabalho tem como finalidade a síntese de catalisadores heterogêneos, ácidos e básicos, pelo método sol-gel, onde serão utilizados na reação de transesterificação de óleos de soja.

PALAVRAS-CHAVE: catalisador heterogêneo; transesterificação; biodiesel; sol-gel.

SYNTHESIS AND ANALYSIS OF HETEROGENEOUS ACID AND BASIC CATALYSTS USING THE HYDROLYTIC SOL-GEL METHOD FOR THE PRODUCTION OF BIODIESEL.

ABSTRACT: Today most of the energy that is consumed in the whole planet has its origin from fossil fuels, these being nonrenewable and limited. Therefore, there is a necessity to find alternative methods for the elaboration of new sources of renewable energies, like biodiesel. Besides being a sustainable energy, it can be obtained through the transesterification reaction of vegetable oils and/or animal fat, using homogeneous or heterogeneous catalysts in the presence of a short chain alcohol. Although the homogeneous catalysts are more used, they present a great problem: the production of soap, thus causing the loss of biodiesel. This led to an investigation of the use of heterogeneous catalysts in the production of biodiesel. In this sense, the purpose of this work is the synthesis of heterogeneous catalysts, acid or basic, by the sun-gel method, where they will be used in the transesterification reaction of soybean oils.

KEYWORDS: Heterogeneous catalyst; transesterification; biodiesel; Sol-gel.

INTRODUÇÃO

A energia é o principal recurso disponibilizado no planeta. Em 10 de agosto de 1893, Rudolf Diesel, na Alemanha, criou o primeiro motor a diesel, que apresentou uma boa eficiência. Funcionando através de injeção direta, alimentado por petróleo filtrado, óleos vegetais e de peixes.

Hoje, os combustíveis fósseis representam a maior fonte de energia mundial. De acordo com o Balanço Energético Nacional de 2016, 58,8% de nossa energia produzida provém de fontes não renováveis, surgindo a necessidade de se encontrar um combustível renovável e com boa eficiência.

O principal método para alterar a temperatura de ignição de um óleo refinado é a reação de transesterificação. Essa reação consiste de uma mistura de alquilésteres de cadeia linear, dos triglicerídeos de óleos e gorduras com alcoóis de cadeia curta, tendo como subproduto da reação o glicerol. Este processo é utilizado para diminuir a viscosidade dos triglicerídeos, alterando assim as suas propriedades físicas e melhorando o desempenho do motor (FUKUDA; KONDO; NODA, 2001).

A catálise homogênea é a mais utilizada na reação de transesterificação. Porém, apresenta desvantagem, pois favorece o processo de saponificação. Já a catálise heterogênea apresenta vantagens como: reutilização do catalisador, fácil separação do produto, sem a ocorrência de formação de sabão e água de lavagem com pH próximo a neutro. O objetivo deste trabalho é desenvolver catalisadores heterôgenos, utilizando-os na reação de transesterificação, analisando comportamento e vantagens.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi dividido em duas etapas: a síntese de catalisadores heterogêneos e a reação de transesterificação, produzindo biodiesel.

Os catalisadores foram desenvolvidos através do método sol-gel hidrolítico. Sintetizou-se quatro materiais a partir de cada modificador estrutural, hidróxido de potássio e hidróxido de sódio, alterando-se a razão molar em relação ao isopropóxido de alumínio de 1:0,5 e 1:1; e nitrato de estanho, Hidróxido de Sódio, alterando-se a razão molar em relação ao tetróxido de silício em 2,5%.

Pesou-se 2,2765 g de isopropóxido de alumínio adicionando 40 mL de álcool etílico absoluto. Os modificadores estruturais foram dissolvidos em 60 mL de água destilada. No qual o isopropóxido de alumínio foi misturado e levado para um sistema de refluxo por 24 horas. Logo após, os produtos ficaram em repouso por uma semana para ocorrer a policondensação. Posteriormente, secou-se os materiais a 70°C por 24 horas. Os sólidos obtidos foram macerados e tratados a 700°C por seis horas.

Para a síntese do biodiesel utilizou-se o óleo de soja refinado comercial e álcool metílico, adicionando os catalisadores heterogêneos obtidos, a 60°C, durante seis horas, com agitação de 250 rpm. O biodiesel foi purificado com água destilada até que a água de lavagem atingisse pH neutro. O biodiesel foi seco a 80°C por uma hora. Já o catalisador, foi lavado com hexano e etanol para retirada da glicerina e outros componentes impregnados em sua superfície. Este material passou por um processo de secagem à 110°C durante uma hora e tratado termicamente a 700°C por uma hora.

Com relação a caracterização do biodiesel, foram utilizados métodos como: cromatografia a gás e massa específica, atendendo as normas da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a TABELA 1, podemos analisar a massa específica dos produtos formados nas reações de transesterificação e seus ciclos. Podemos observar que a partir do terceiro ciclo, não ocorreu a formação de biodiesel de acordo com a ANP. Levando assim a acreditar que houve uma perda da atividade dos catalisadores sintetizados. Podemos acreditar que isso ocorreu devido a quantidade de resíduos impregnados nos catalisadores após o tratamento.

TABELA 1. Análise da massa específica do biodiesel após as reações de transesterificação.

Catalisadores	(g.cm ⁻³)				
	RT	R1	R2	R3	R4
Al:Na(1:0,5)	0,89827	0,88820	0,88519	0,91936	0,88982
Al:Na(1:1)	0,88006	0,88089	0,88010	0,91898	0,90279
Al:K(1:0,5)	0,88278	0,88872	0,88208	0,91190	0,99100
Al:K(1:1)	0,88275	0,88107	-	0,91900	0,91374

RT: Reação de Transesterificação; R: Reciclo

A partir dos cromatogramas obtidos na cromatografia a gás, identificou-se cinco ésteres metílicos. Com isso foi possível efetuar o cálculo para a porcentagem relativa dos ésteres formados,

representadas na TABELA 2. Com relação aos produtos formados utilizando os catalisadores a base de sílica, é possível observar que há formação de ésteres, porém em quantidades menores, levando a entender que o produto formado ainda contém uma grande quantidade de triglicerídeos residuais, de acordo com a menor área total obtida.

TABELA 2. Porcentagem de teor de éster produzido através da reação de transesterificação, analisado por cromatografia gasosa (GC-FID)

Catalisadores	Reações	Área Total	Ésteres* (%)				
			C16	C18	9-C18	9,12-C18	9,12,15-C18
Al:Na (1:0,5)	1	162970637	11,80	5,42	26,17	52,16	4,44
	2	370349374	11,61	4,19	27,72	52,06	4,42
	3	831026735	11,65	4,34	27,08	52,51	4,41
Al:Na (1:1)	1	257952425	12,18	4,55	28,32	54,94	-
	2	635349975	11,40	4,36	28,36	51,58	4,29
	3	330903055	11,73	4,40	27,15	52,47	4,25
Al:K (1:0,5)	1	198259226	12,30	4,59	28,34	54,77	-
	2	441989571	11,71	4,30	26,82	52,82	4,34
	3	305005454	11,62	4,29	28,14	51,65	4,31
Al:K (1:1)	1	218901574	13,22	4,47	28,02	54,28	-
	2	419680317	11,59	4,34	28,11	51,61	4,35
	3	280764216	11,77	4,33	27,00	52,50	4,40
Si:Na (2,5%)	1	33486675	14,15	4,20	260,7	55,57	-
Si:Sn (2,5%)	1	727892	26,69	18,98	14,06	14,06	27,14

*C16: Éster palmitico; C18: Éster esteárico; 9-C18: Éster oleico; 9,12-C18: Éster linoleico; 9,12,15-C18 Éster linolênico.

CONCLUSÕES

Conclui-se que o uso de catalisadores heterogêneos para a produção de biodiesel é considerado viável, de acordo com os resultados obtidos. O melhor catalisador sintetizado foi material Al:Na (1:1), de acordo com os resultados de massa específica e de cromatografia a gás.

AGRADECIMENTOS

Ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo – Campus Matão.

REFERÊNCIAS

- Alexandre Cestari. Sol-gel methods for synthesis of aluminosilicates for dental applications Journal of Dentistry, Volume 55, December 2016, Pages 105-113.
- Alexandre Cestari, Lucimara C. Bandeira, Paulo S. Calefi, Eduardo J. Nassar, Katia J. Ciuffi. Preparation of calcium fluoroaluminosilicate glasses containing sodium and phosphorus by the nonhydrolytic sol-gel method. Journal of Alloys and Compounds, Volume 472, Issues 1–2, 20 March 2009, Pages 299-30.
- CORDEIRO, C. S.; SILVA, F. R.; WYPYCH, F.; RAMOS, L. P. Catalisadores heterogêneos para a produção de monésteres graxos (biodiesel). Química nova, v. 37, n. 3, p. 477-486, 2011.
- FUKUDA, H.; KONDO, A.; NODA, H. Biodiesel fuel production by transesterification of oils. Journal of Bioscience and Bioengineering, v. 92, n. 5, p. 405-416, 2001.
- Letícia Karen dos Santos; CESTARI, A. . Aluminato de Potássio: Um Catalisador Sintético e Reutilizável para Uso na Produção de Biodiesel. Revista Virtual de Química, v. 6, p. 1021-1032, 2014.