

Síntese catalisadores heterogêneos utilizando como matéria-prima o rejeito do beneficiamento mineral visando a produção de biodiesel**Synthesis heterogeneous catalysts using the reject of mineral benefit as a raw material for biodiesel production**

DOI:10.34117/bjdv6n5-359

Recebimento dos originais:20/04/2020

Aceitação para publicação:19/05/2020

Lorrayne Sampaio Freitas

Graduando em Engenharia Química pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de Engenharia de
Minas e Meio Ambiente

Endereço: Folha 31, Quadra 07, Lote Especial, s/n. Bairro: Nova Marabá – Marabá-PA, Brasil
E-mail: Lorrayne.sampaio@unifesspa.edu.br

Kaiyson Almeida Ferreira

Graduando em Engenharia Química pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de Engenharia de
Minas e Meio Ambiente

Endereço: Folha 31, Quadra 07, Lote Especial, s/n. Bairro: Nova Marabá – Marabá-PA, Brasil
E-mail: kaysson_17@hotmail.com

Débora Nascimento Barros

Graduando em Engenharia Química pela Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará
Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de Engenharia de
Minas e Meio Ambiente

Endereço: Folha 31, Quadra 07, Lote Especial, s/n. Bairro: Nova Marabá – Marabá-PA, Brasil
E-mail: debora.nascimento@unifesspa.edu.br

Daniel Campos da Paixão

Graduado em Engenharia Química pelo Instituto Federal da Bahia
Endereço: Rua Emídio dos Santos, s/n - Barbalho, Salvador - BA
E-mail: campos_paixão@hotmail.com

Gicélia Rodrigues

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de Engenharia de
Minas e Meio Ambiente

Endereço: Folha 31, Quadra 07, Lote Especial, s/n. Bairro: Nova Marabá – Marabá-PA, Brasil
E-mail: gicelia.rodrigues@unifesspa.edu.br

Dyenny Ellen Lima Lhamas

Doutora em Engenharia de Recursos Naturais pela Universidade Federal do Pará
Instituição: Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará, Faculdade de Engenharia de
Minas e Meio Ambiente

Endereço: Folha 31, Quadra 07, Lote Especial, s/n. Bairro: Nova Marabá – Marabá-PA, Brasil
E-mail: dyenny@unifesspa.edu.br

Daiane Farias Pereira Suffredini

Doutora em Engenharia Química pela Universidade Federal da Bahia
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - Campus Ilhéus
Endereço: Rodovia Jorge Amado, Km 13, S/N – Vila Cachoeira - Ilhéus-BA

E-mail: daianefarias@ifba.edu.br

Ana Cláudia Gondim de Medeiros

Mestre em Engenharia de Sistemas Químicos pela Universidade Estadual de Campinas
Instituição: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia - Campus Salvador
Endereço: Rua Emídio dos Santos, s/n - Barbalho, Salvador - BA

E-mail: anagondim@ifba.edu.br

RESUMO

Os catalisadores heterogêneos apresentam vantagens significativas na produção de biodiesel, tais como; menor contaminação dos produtos; facilidade de separação do catalisador do meio reacional; possibilidade de reaproveitamento do catalisador; diminuição dos problemas de corrosão. Portanto, pesquisas estão sendo desenvolvidas na obtenção de materiais catalíticos que apresentam uma facilidade de síntese e poros relativamente grandes que facilitam a acessibilidade dos reagentes no interior das partículas, minimizando resistências ao transporte de massa. Este artigo teve como contexto a síntese de novos catalisadores heterogêneos utilizando como matéria-prima o rejeito do beneficiamento do calcário para aplicação na produção de biodiesel. Os resultados são bem satisfatórios quando comparado ao parâmetro estabelecido pela norma da ABNT, no que tange a sua acidez, uma vez que se trata de uma transesterificação para produção de biodiesel a partir de catalisador heterogêneo a base de rejeito da mineração.

Palavras Chave: *biodiesel, catalisador heterogêneo, óleo vegetal.*

ABSTRACT

Heterogeneous catalysts have significant advantages in the production of biodiesel, such as; less contamination of products; ease of separating the catalyst from the reaction medium; possibility of reusing the catalyst; reduction of corrosion problems. Therefore, research is being carried out to obtain catalytic materials that have a facility for synthesis and relatively large pores that facilitate the accessibility of reagents inside the particles, minimizing resistance to mass transport. This article had as context the synthesis of new heterogeneous catalysts using as raw material the waste from limestone processing for application in the production of biodiesel. The results are quite satisfactory when compared to the parameter established by the ABNT standard, with regard to its acidity, since it is a transesterification for the production of biodiesel from a heterogeneous catalyst based on mining waste.

Keywords: *biodiesel, heterogeneous catalyst, vegetable oil.*

1 INTRODUÇÃO

Em dezembro de 2004, foi lançado no Brasil, pelo o Governo Federal, o Programa Nacional de Produção e Uso do Biodiesel (PNPB), com o objetivo inicial de introduzir o biodiesel na matriz energética brasileira com enfoque na inclusão social e no desenvolvimento regional, via geração de emprego e renda (ANP). No dia 1 setembro de 2019 o Conselho Nacional de Política Energética (CNPE) aprovou a composição de 11% de biodiesel ao óleo diesel, essa composição é vendida ao consumidor final como (B-11) e até 2023 o B-15, com 15% de biodiesel. Com o aumento da composição do biodiesel houve uma expectativa no aumento da demanda do biodiesel o que geraria empregos e renda.

O biodiesel consiste de um combustível biodegradável derivado de óleos vegetais e gorduras animais, formado por ésteres de ácidos graxos, ésteres de alquila (metila, etila ou propila) de ácidos carboxílicos de cadeia longa (Silva, 2015; Oliveira, 2006). Para garantir a qualidade do biodiesel é necessário estabelecer padrões de qualidade, objetivamente fixar teores limites dos contaminantes que não venham prejudicar a qualidade das emissões da queima, bem como o desempenho, a intensidade do motor e a segurança no transporte e manuseio. O índice de acidez é uma análise muito importante para o biodiesel uma vez que elevada acidez dificulta a reação de produção do biodiesel, enquanto que um biodiesel ácido pode provocar corrosão do motor, ou deterioração do biocombustível. (Silva. P et al., 2010).

O processo convencional para produção de biodiesel ocorre pela transesterificação alcalina homogênea de óleos vegetais ou gordura animal com álcool. Entretanto, apesar dos catalisadores homogêneos promoverem a reação com uma boa velocidade e uma boa conversão, tem grandes dificuldades de recuperação, pois exige uma grande quantidade de água e por sua vez a geração de uma grande quantidade de efluente. Por isso, tendência atual das pesquisas nesse campo é focada no aprimoramento desses processos com o uso de catalisadores heterogêneos, visto que os catalisadores heterogêneos apresentam vantagens significativas na produção na produção do biodiesel, tais como: menor contaminação, facilidade de separação do catalisador do meio reacional, possibilidade de reaproveitamento do catalisador, diminuição da corrosão (Cordeiro et al., 2011). Portanto, várias pesquisas estão sendo desenvolvidas na obtenção de materiais com propriedades catalíticas com poros relativamente grandes que facilitam a acessibilidade dos reagentes no interior das partículas, minimizando resistências ao transporte de massa. Muitos rejeitos provenientes do beneficiamento do minério possuem em sua composição matérias-primas com altas propriedades catalíticas.

Este artigo visa a síntese de novos catalisadores heterogêneos utilizando como matéria-prima o rejeito do beneficiamento do calcário para aplicação na produção de biodiesel, e para medir a qualidade do biodiesel produzido, será analisado o nível de acidez segundo a norma ABNT NBR-14448.

2 MATERIAL E MÉTODOS

A amostra de rejeito foi fornecida pela Mineradora Globo Verde Mineração Ltda, localizada no Município de Palestina no Estado do Pará. Os catalisadores foram obtidos pelo método de impregnação por excesso de solvente utilizando solução aquosa de hidróxido de potássio (KOH) para ser suportado em rejeito de calcário (MH). A amostra foi macerada, peneirada a 200 MESH, e depois calcinada a 700°C por 3 horas, identificada com MHC. A amostra MH foi submetida a impregnação com solução de KOH 30% e identificada como MHI. Em seguida, a amostra impregnada passou por uma etapa de secagem em estufa a 110° C por 24 horas. O Resíduo do processo de refino do óleo de palma foi fornecido pela Agropalma, Localizada, Belém-PA. O mesmo passou por um processo de filtração a vácuo para obtenção do óleo a ser utilizado na etapa de transesterificação, **Figura 1**. O índice de acidez após a filtração do óleo de palma foi de 2,67 mgKOH/g.óleo

Figura 1. Filtração do resíduo do processo de refino do óleo de palma.



A reação de transesterificação foi realizada por rota etílica, utilizando um sistema de refluxo, com um balão de fundo chato de 500 ml acoplado em um condensador. A mistura reacional (etanol/óleo de palma/catalisador) foi adicionada ao balão sob agitação constante a

70°C. As condições reacionais razão molar, foi de 15:1 e a do catalisador foi de (4%). Os tempos de reação estudados foram de 1, 3 e 5 horas.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 2 mostra os difratogramas de raios X do catalisador KOH/MH (MHI) e dos rejeitos de minério não calcinado (MH) e calcinado (MHC). Para mostra MH foi possível identificar a presença de picos característicos em SiO₂ (dióxido de silício) que é matéria-prima para síntese de catalisadores. A amostra MH apresentou características de Calcita, Dolomita e Quartz com esses picos foram comparados com os padrões da JCPDS (Joint Committee on Powder Diffraction Standards); 01-079-1906(Quartz); 00-036-0426(dolomita); 01-089-1304(calcita). Após a impregnação foi possível observar picos característico de Potássio (K). Esse pico foi comparado com os padrões da JCPDS; código ICSD 01-089-3993.

Figura 2. Difratogramas de raios X do catalisador e KOH/MH (MHI) e dos rejeitos de minério não calcinado (MH) e calcinado (MHC).

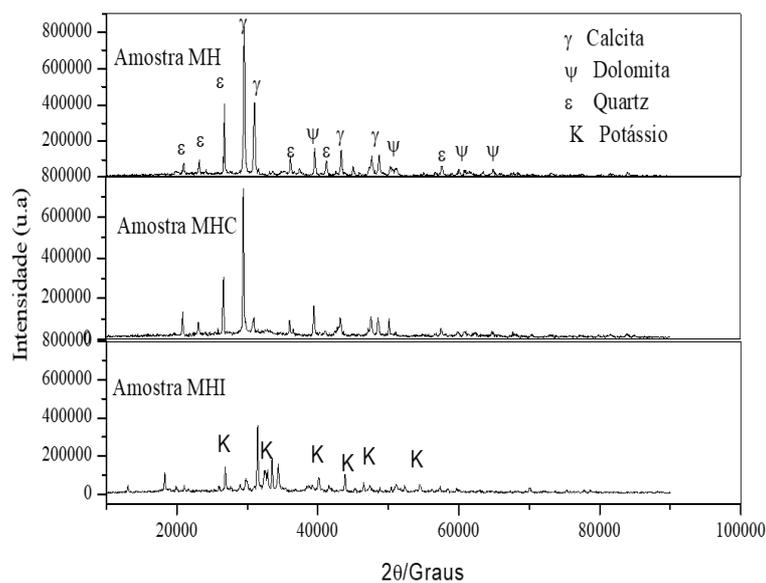


Tabela 1. Índice de acidez após a reação de transesterificação do óleo de palma (mgKOH/g. óleo)

Amostras	Óleo de palma Filtrado	MH	MHC	MHI
Tempo de reação (horas)				
-	2,67	-	-	-
1	-	0,436	0,531	0,430
3	-	0,542	0,478	0,539
5	-	0,482	0,629	0,501

A Tabela 1 mostra os resultados dos índices de acidez das amostras da reação de transesterificação do óleo de Palma. Observa-se que para amostra MH e MHI o melhor tempo de reação é de 1 hora, já para amostra MHC o melhor tempo é de 3 horas. De acordo com o regulamento técnico ANP nº 3/2014, a especificação do Índice de acidez máximo para biodiesel é de 0,5 mg de KOH/g pelo método ASTM D – 664; ABNT NBR-14448; EM 14104. Esse monitoramento da acidez no biodiesel é de grande importância durante a estocagem, na qual a alteração dos valores neste período pode significar a presença de água. E como é observado nessa mesma tabela, os resultados são bem satisfatórios quando comparado ao parâmetro estabelecido pela norma da ABNT, o que indica a possibilidade para a produção de um biodiesel com qualidade, no que tange a sua acidez, e de forma que facilita a viabilidade econômica, uma vez que se trata de uma transesterificação realizada a partir de catalisador heterogêneo a base de rejeito, como também o óleo obtido foi do resíduo do processo de refino do óleo de palma e que além de poder ser reaproveitado, não é necessário uma lavagem para a retirada do catalisador.

4 CONCLUSÕES

O rejeito de minério MH mostrou que sua composição possui elevadas propriedades catalíticas e a técnica de impregnação favoreceu a síntese do catalisador suportado KOH/MH (MHI). O DRX, confirmou a presença da fase ativa K_2O . A aplicação do MHI na reação de transesterificação do óleo de Palma foi considerada eficaz, pois apresentou redução no índice de acidez o qual é um indicativo que ocorreu a conversão de triglicerídeos para ésteres com um índice de acidez satisfatório em um menor tempo de reação. Todavia, outras análises também serão realizadas, como o infravermelho por transformada de Fourier (FTIR),

microscópio eletrônico de varredura MEV e cromatografia gasosa (CG), afim de se obter resultados mais precisos sobre a verdadeira composição do biodiesel formado, e verificar se a sua composição poderá causar algum dano no motor.

AGRADECIMENTOS

A FAPESPA. Ao Laboratório de Controle Ambiental e Química, ao técnico Gildson Ribeiro do Carmo do Laboratório de Caracterização Estrutural. Ao Núcleo de Tratamento de Resíduos Sólidos e Sustentabilidade (NUTRARES) da UNIFESSPA

REFERÊNCIAS

ANP Agência Nacional de Petróleo Gás Natural e Biocombustíveis. <http://www.anp.gov.br/biocombustiveis/biodiesel> Acesso em: em 30 de agosto de 2019.

Gondim, A. D.; Santos, M. F. V.; Oliveira, T. P.; Peixoto, C. G. D.; Batista, A. C. M.; Fernandes Jr, V. J. **Produção De Biodiesel Por Transesterificação Utilizando Catalisador Heterogêneo (KOH/Al₂O₃)**. Acesso em: <http://www2.ifrn.edu.br/ojs/index.php/HOLOS/article/view/5195/pdf>. Acessado: em 30 de agosto de 2019.

Medeiros, D.; Medeiros, G.; Barbosa, V.; Junior A.; Rodrigues De Oliveira, M.; Barbosa Rios, R. (2018) **Avaliação Da Produção De Biodiesel Por Transesterificação Via Catálise Heterogênea Utilizando Óxido De Magnésio**. Acesso em: <http://www.abq.org.br/cbq/2018/trabalhos/9/1950-26872.html>. Acessado em: 27 de agosto de 2019.

Silva, P. E.; Silva, G. M. H.; Almeida, S. R; Elson A. Monteiro, A. E.; Rocha, M. T.; **Determinação Do Índice De Acidez Em Óleo De Milho Para Produção De Biodiesel**. Acesso em: <file:///D:/Users/Tiara%20Nogueira/Downloads/1810-5964-1-PB.pdf>. Acessado em: 01 de setembro de 2019.