

Planejamento experimental como ferramenta para otimização das condições de síntese de biodiesel utilizando catalisadores heterogêneos

Fábio C. Aleixo^{1*} (PQ), Diêgo N. Faria^{1,2} (PQ), Joycel V. Fernández¹ (PQ), José G. A. Rodrigues¹ (PQ), Gilberto M. Brito^{1,3} (PQ), Daniel F. Cipriano¹ (PQ), Miguel A. Schettino Jr.¹ (PQ), Leonardo L. L. Silveira⁴ (PQ), Jair C. C. Freitas¹ (PQ)

*aleixofc@live.com

¹ Laboratório de Materiais Carbonosos e Cerâmicos - LMC, Departamento de Física, Universidade Federal do Espírito Santo - UFES, Av. Fernando Ferrari, 514, CEP 29075-970

² Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Av. Alberto Lamego, 2000 - Parque Califórnia, 28013-602, Campos dos Goytacazes - RJ.

³ Centro Universitário FAESA. Av. Vitória, 2220, Monte Belo, 29053-250, Vitória - ES.

⁴ Centro de Tecnologia Mineral. Rodovia Cachoeiro - Alegre, Km 05 - Bairro Morro Grande - Cachoeiro de Itapemirim-ES.

Palavras Chave: Rejeitos de rocha ornamental, carvão ativado, catálise heterogênea, biodiesel, planejamento experimental.

Introdução

Planejar cuidadosamente um experimento químico é essencial para garantir resultados precisos e compreender como as variáveis influenciam os processos. Os planejamentos experimentais maximizam as informações obtidas com o mínimo de experimentos, sem ocultar efeitos ou interações importantes, facilitando a interpretação dos resultados.¹ Este trabalho tem como objetivo utilizar planejamento experimental para investigar a influência das variáveis de síntese de biodiesel a partir de óleo de soja e metanol na presença de catalisador heterogêneo. O catalisador foi sintetizado por mistura úmida utilizando rejeitos de rochas ornamentais como fonte de óxidos de cálcio e magnésio.² Um planejamento composto central (CCD) do tipo face centrada para três variáveis ($k = 3$), cada uma avaliada em três níveis, foi empregado com o objetivo de otimizar as condições de síntese do biodiesel, considerando as variáveis carga de catalisador, tempo de reação e temperatura de reação.

Resultados e Discussão

A superfície de resposta, Fig. 1, mostra que o maior valor de conversão percentual de biodiesel (91,0%) foi obtido ao usar 5,0% de carga de catalisador, 60 °C e 3 h de reação. Comparando esse valor com a estimativa (88,8%) fornecida pelo modelo quadrático obtido ao relacionar as variáveis e as respostas dos ensaios realizados, observa-se uma pequena diferença, o que indica uma boa capacidade preditiva do modelo, que foi validado análise de variância (ANOVA). Além disso, o coeficiente de determinação (R^2) foi de 90,7%, reforçando a adequação do modelo quadrático aos dados experimentais.

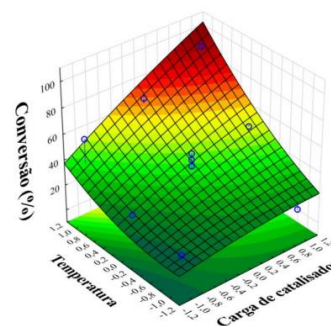


Figura 1. Superfície de resposta 3D para as variáveis de conversão de biodiesel.

Conclusões

Dentre os parâmetros analisados (carga de catalisador, temperatura e tempo de reação) os componentes lineares temperatura e carga de catalisador mostraram-se. O modelo obtido mostrou-se estatisticamente significativo, sendo validado por ANOVA. A superfície de resposta criada após a validação do modelo sugerem que conversões próximas de 100% podem ser obtidas aumentando a carga de catalisador ou a temperatura.

Agradecimentos

FAPES, CAPES, CNPq, CETEM, UFES, LABPETRO, LUCCAR.

¹ Silva, K.C.; Caldeira, G. R. F.; Nogueira, K. G.; Canela, M. C.; Filgueiras, P. R.; Souza, M. O.; *Quim Nova*. 46 (1), 98-107, 2023.

² Aleixo, F. C.; Faria, D. N.; Fernández, J. V.; Santoro, M. S.; Cipriano, D. F. .; Schettino, M. A.; Silveira, L. L. L.; Freitas, J. C. C. *Rev. Virtual Quim.* 17 (2), 131-145, 2025.