

# Utilização da metodologia de superfície de resposta na produção de carvões ativados a partir de vagens de Flamboyant (*Delonix regia*)

Alexandro M. M. Vargas (PG)<sup>a</sup>, André L. Cazetta (IC)<sup>a</sup>, Alessandro C. Martins (PG)<sup>a</sup>, Tais L. da Silva, Clarice A. Garcia (TC)<sup>b</sup>, Ervim Lenzi (PQ)<sup>a</sup>, Willian F. Costa (PQ)<sup>a</sup>, Vitor C. Almeida (PQ)<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 5790, CEP 87020-900 – Maringá, Paraná, Brasil.

<sup>b</sup>Departamento de Engenharia Química, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 5790, CEP 87020-900 – Maringá, Paraná, Brasil.

\*E-mail: vcalmeida@uem.br

Palavras Chave: carvão ativado, vagens de Flamboyant, metodologia de superfície de resposta, ativação química

## Introdução

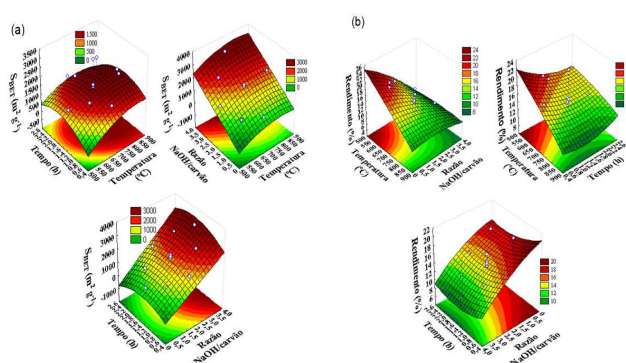
A metodologia de superfície de resposta e um planejamento composto central rodável (PCCR) foram empregados para otimizar o processo de produção de carvões ativados a partir de vagens de Flamboyant (*Delonix regia*)<sup>1</sup>.

## Resultados e Discussão

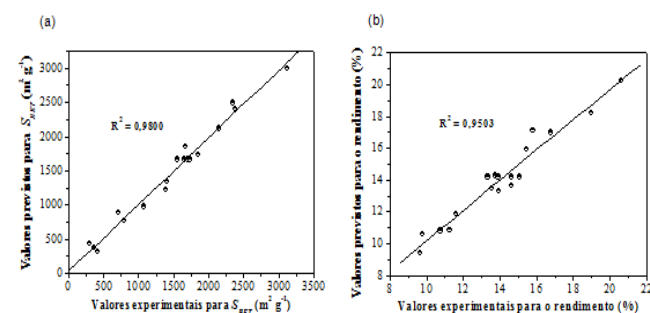
O PCCR consiste em oito pontos fatoriais, seis pontos axiais e quatro replicatas no ponto central totalizando 18 experimentos. A Tabela 1 apresenta os fatores temperatura de ativação, tempo de ativação e razão de impregnação (NaOH/carvão) com seus respectivos níveis reais e codificados. As respostas do planejamento foram: área superficial BET ( $S_{BET}$ ) e rendimento. A Fig. 1a mostra que o aumento da temperatura e da razão de impregnação aumenta o valor da área superficial. Ao mesmo tempo, o aumento destes fatores diminui o rendimento (Fig. 1b). O fator tempo não apresenta influência significativa em ambas as respostas. A Fig. 2 mostra que os modelos teóricos se ajustam bem aos valores experimentais. Valores de  $R^2$  iguais a 0,9800 e 0,9503 foram encontrados para as respostas  $S_{BET}$  e rendimento, respectivamente. Desta forma, o carvão ativado em condições ótimas ( $CA_{op}$ ) apresentou um valor de  $S_{BET}$  igual a 2854  $m^2 g^{-1}$  e um rendimento de 10,80%. Este  $CA_{op}$  foi obtido numa temperatura de ativação igual a 762 °C, um tempo de ativação de 52 min e uma razão de impregnação igual a 3,46. O volume total do poro, volume de mesoporo, volume de microporo, percentagem de microporos e diâmetro do poro do  $CA_{op}$  foram iguais a 1,60  $cm^3 g^{-1}$ , 0,16  $cm^3 g^{-1}$ , 1,44  $cm^3 g^{-1}$ , 90% e 2,24 nm, respectivamente.

**Tabela 1.** Níveis codificados e reais dos fatores usados no planejamento experimental.

Fatores	Valores codificados				
	- $\alpha$ (-1,68)	-1	0	+1	+ $\alpha$ (+1,68)
	Valores reais				
Temperatura de ativação (°C)	531,82	600	700	800	868,18
Tempo de ativação (h)	0,66	1	1,5	2	2,34
Razões NaOH/carvão	0,32	1	2	3	3,68



**Figura 1.** Influência dos fatores temperatura, tempo e razão de impregnação nas respostas área superficial BET (a) e rendimento (b).



**Figura 2.** Valores previstos pelo modelo e observados experimentalmente para as respostas área superficial BET (a) e rendimento (b).

## Conclusões

De acordo com os modelos teóricos, os dados experimentais apresentaram um bom ajuste para ambas as respostas. O aumento da temperatura e da razão de impregnação aumenta o valor da  $S_{BET}$  e diminui o rendimento.

## Agradecimentos

UEM, CAPES e COCAMAR

<sup>1</sup> Vargas, A.M.M.; Cazetta, A.L.; Garcia, C.A.; Moraes, J.C.G.; Nogami, E.M.; Lenzi, E.; Costa, W.F. e Almeida, V.C. *J. Environ. Manage.* **2011**, 92, 178.