

Síntese de carvão ativado do endocarpo da noz de macadâmia (*Macadamia integrifolia*) via pirólise por micro-ondas: Otimização das condições utilizando a Metodologia de Superfície de Resposta.

Osvaldo Pezoti Junior (PG)¹, Karen C. Bedin (PG)^{1*}, André L. Cazetta (PG)¹, Isis P.A.F. Souza (PG)¹, Stéfani P. Azevedo (IC)¹, Tais L. Silva (PQ)², Vitor C. Almeida (PQ)¹.

¹Departamento de Química, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo 5790, CEP 87020-900 - Maringá, Paraná.

²Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Apucarana, Rua Marçílio Dias, 635, CEP:86812-460, Apucarana, Paraná.

*E-mail: karenbedin@hotmail.com

Palavras Chave: Macadâmia, Carvão ativado, Otimização.

Introdução

A busca pela diminuição de custos na produção de carvões ativados (CAs) tem levado à procura de novos precursores e formas de pirólise. A radiação por micro-ondas vem sendo relatada como uma técnica promissora, pois o processo ocorre em tempos menores, permitindo um controle mais efetivo do processo com menor consumo de gás inerte e energia, quando comparado ao processo clássico de pirólise (forno mufla)¹. Além de novos precursores e processos de pirólise, a utilização de técnicas estatísticas para otimização das condições de síntese, proporcionam o ajuste dos parâmetros experimentais permitindo obter um material com alta capacidade de adsorção em condições mais brandas de preparo.

Neste sentido, este trabalho teve como objetivo otimizar as condições de preparação do CA proveniente do endocarpo da noz de macadâmia utilizando a Metodologia de Superfície de Resposta (MSR). Os parâmetros investigados foram: potência de radiação (W), tempo de exposição (min) e razão de impregnação ($ZnCl_2$:material carbonizado (Cb)).

Resultados e Discussão

O planejamento do composto central rodável (PCCR) foi utilizado. Foram realizados ao todo 20 experimentos, 8 pontos fatoriais, 6 pontos axiais e 6 replicatas no ponto central. A Tab. 1 apresenta os níveis dos fatores estudados.

Tabela 1. Níveis reais e codificados para os fatores avaliados no planejamento experimental.

| Fatores* | Valores codificados | | | | |
|-------------|---------------------|-----|-----|-----|-------------------|
| | $-\alpha$ (-1,68) | -1 | 0 | +1 | $+\alpha$ (+1,68) |
| | Valores Reais | | | | |
| X_1 (m/m) | 0,32 | 1,0 | 2,0 | 3,0 | 3,68 |
| X_2 (min) | 6,59 | 10 | 15 | 20 | 23,41 |
| X_3 (W) | 480 | 560 | 640 | 720 | 800 |

* X_1 = razão de impregnação, X_2 = tempo e X_3 = potência de irradiação.

A resposta utilizada no planejamento foi o inverso da capacidade máxima de adsorção ($1/Q_m$). As superfícies de resposta são apresentadas na Fig.1. De acordo com a figura, as menores respostas e consequente, os maiores valores de Q_m , são observados quando os fatores são mantidos em seus níveis superiores. A característica côncava das superfícies evidencia que os termos quadráticos são

significativos para o modelo.

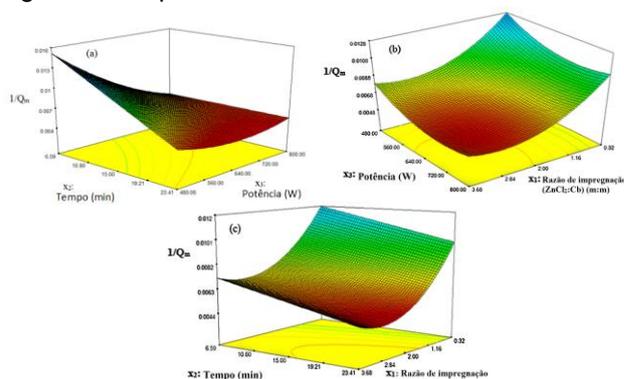


Figura 1. Influência dos fatores: tempo e potência de irradiação (a), potência e razão de impregnação (b), tempo e razão de impregnação (c).

O modelo quadrático ajustado aos dados experimentais apresentou um coeficiente de determinação (R^2) de 0,9692, o qual explica cerca de 96% da variação da resposta entorno da média. A otimização via MSR, forneceu a seguinte condição ótima de síntese: razão de impregnação de 3:1 ($ZnCl_2$:Cb), tempo de irradiação de 20 min e potência de micro-ondas de 720 W. O adsorvente obtido apresentou área superficial (BET) de $598 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ com um volume total de poros de $0,300 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$. Deste total, $0,277 \text{ cm}^3 \text{ g}^{-1}$ correspondem a microporos, o que caracteriza este material como sendo essencialmente microporoso, adicionalmente, o cálculo do diâmetro médio de poros mostrou que estes possuem cerca de 2,01 nm, o que confirma a característica microporosa do material.

Conclusões

Podemos concluir que a otimização do processo de síntese do CA da casca da noz de macadâmia via pirólise por micro-ondas foi efetivo, permitindo obter um material com elevada área superficial.

Agradecimentos

UEM, CAPES, CNPq e Fundação Araucária.

¹ Pezoti Junior, O.; Cazetta, A. L.; Gomes, R. C.; Barizão, E. O.; Souza, I. P. A. F.; Martins, A. C.; Asefa, T.; Almeida, V. C. J. *Anal. Appl. Pyrolysis*, **2014**, *105*, 166.