



ÁREA: Síntese e caracterização de catalisadores e adsorventes

## Síntese via *soft template* de nanoesferas de Silício e Alumínio

Joanna G. G. de Souza<sup>1\*</sup>, Fernando R. D. Fernandes<sup>2</sup>, Adriana P. B. Santos<sup>3</sup>, Sibebe B. C. Pergher<sup>4</sup>, Anne G. D. Santos<sup>5</sup>

Laboratório de Catálise, ambiente e materiais, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró-RN, Brasil.

\*E-mail:Joana.gabrielly@gmail.com

### Resumo-Abstract

A crescente demanda por processos eficientes e sustentáveis tem impulsionado pesquisas voltadas à produção de materiais com propriedades físicas e químicas avançadas, como as nanopartículas de sílica mesoporosa (MSN's). Dentre esses materiais, destacam-se as nanoesferas de sílica, que oferecem vantagens como síntese rápida, baixa densidade, ordenamento estrutural e alta área específica. No entanto, a estrutura de suas redes possui ausência de sítios ativos, devido ser constituída unicamente por sílica, em que a incorporação de metais, como o alumínio, pode aprimorar suas propriedades ácido-base e catalíticas. Nesse sentido, este trabalho visa sintetizar e avaliar a morfologia e estrutura dessas esferas com inserção de alumínio. A produção das nanoesferas de sílica foi conduzida de acordo com o método *soft-template*, envolvendo a dissolução de CTAB como direcionador orgânico, etanol e água em meio alcalino, seguida da adição de TEOS como fonte de sílica. Para a produção do catalisador de silício/alumínio, o metal foi incorporado diretamente com a fonte de sílica na proporção Si/Al de 50. As amostras, denominadas NE Si e NE Si/Al, foram lavadas, calcinadas e submetidas a análises de Difração de Raios X (DRX) no equipamento *Bruker D2 Phaser* e Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) no equipamento *Tescan Mira 3*. As medições da distribuição do tamanho das partículas foram realizadas no programa *ImageJ*. Os resultados de DRX evidenciaram em ambas as amostras, um único pico em torno de 22° (100) característico de agregados de estrutura amorfa de óxido de silício, comum em materiais sintetizados com TEOS. Não foram identificados outros picos cristalográficos ou picos referentes à formação de óxido de alumínio na amostra NE Si/Al, sendo esse um indício de que o metal pode estar presente na estrutura das esferas. Nas imagens de MEV da amostra NE Si, foi possível observar a formação de partículas esféricas bem definidas, com tamanhos em torno de 500 a 600 nm e formatos uniformes, devido à estrutura do material ser composto exclusivamente por ligações de silício e oxigênio. Nas imagens de NE Si/Al observou-se a formação de esferas definidas, porém com tamanhos menores de 300 a 400 nm e mais irregulares. Ao comparar as partículas da amostra NE Si/Al com a amostra NE Si, foi possível evidenciar a diferença na uniformidade, que pode estar relacionada à diferença nos raios atômicos de Si e Al. Esse comportamento também pode ser um indicativo de que parte do alumínio possa estar inserida na rede das esferas. Assim, nanoesferas uniformes de silício foram sintetizadas com sucesso, através do método de *soft template*, e a síntese das nanoesferas de Si/Al com a inserção direta de alumínio também foi eficaz, resultando em morfologia esférica bem definida e, promovendo a variação de tamanhos de estruturas esféricas.

*Palavras chaves: Nanopartículas de Sílica, Soft template, Síntese direta.*

### Referências

1. J. Oliveira ; J. Gnoatto; T. Aguirre, *Química Nova*, **2023**, v. 46, n. 4, p. 362–374.
2. V. Smeets; E.M. Gaigneaux; D. P. Debecker. *Microporous and Mesoporous Materials*, **2020** v. 293, p. 109801.
3. A. G. Machoke *et al.* *Advanced materials (Deerfield Beach, Fla.)*, **2015** vol. 27,6: 1066-70
4. M. Thommes; C. Schlumberger. *Annual Review of Chemical and Biomolecular Engineering*, **2021**.
5. E. G. C., Gouveia. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, **2023**, 113 f.

### Agradecimentos

A Universidade do Estado do Rio Grande do Norte-UERN, ao CNPq pelo apoio financeiro, ao LACAM e ao CSAMA como laboratório multiusuário.