



# XIV ENCANT

Encontro de Catálise do Norte, Nordeste e Centro-Oeste

Catálise: Impulsionando a transição energética para um futuro mais sustentável

17-19 novembro 2024 • Fortaleza



**ÁREA:** Síntese e caracterização de catalisadores e adsorventes

## Síntese e aplicação da zeólita LTA na remoção de bário de água produzida

**Autores:** Raissa N. Silva<sup>1\*</sup>, Ana L. F. Pereira<sup>1</sup>, Weslen I. M. Silva<sup>1</sup>, Amanda D. Gondin<sup>2</sup>, Vinicius P. S. Caldeira<sup>1</sup>, Anne G. D. Santos<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Laboratório de Catálise, Ambiente e Materiais, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró-RN, 59.600-000, Brasil

<sup>2</sup>Laboratório de Processamento Primário e Biocombustíveis, Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN), Natal-RN, 59078-970, Brasil

\*E-mail: raissasilvanav@gmail.com

### Resumo-Abstract

Durante o processo de extração de petróleo, ocorre a geração de grandes quantidades de água produzida (AP) com composição química complexa. Um dos principais componentes da AP é o bário, um metal pesado prejudicial ao meio ambiente e à saúde de seres vivos. Se descartada de forma incorreta, a AP pode poluir tanto o solo quanto as águas, representando um risco para o ambiente e para os seres vivos. No contexto industrial, a gestão dessa água também implica em altos custos, sendo uma parcela significativa das despesas de produção. Entre os métodos utilizados para o tratamento de águas contaminadas, a adsorção é uma técnica que já foi empregada com eficácia na remoção de substâncias tóxicas, como óleos e metais pesados. Um material que tem se destacado nesse processo são as zeólitas, conhecidas por sua capacidade de realizar trocas iônicas e adsorver cátions metálicos. Destaca-se ainda a zeólita LTA que é sintetizada de forma sustentável, sem agentes orgânicos, tornando o processo mais barato, menos poluente e facilitando sua recuperação e reutilização. Diante disso, o objetivo do trabalho foi sintetizar e caracterizar a zeólita LTA com o intuito de aplicá-la no tratamento da água produzida de uma empresa situada em Mossoró, RN. O método utilizado para sintetizar a zeólita foi o hidrotérmico, e suas propriedades estruturais e morfológicas foram avaliadas por difração de raios-X (DRX) e microscopia eletrônica de varredura (MEV). Além disso, a AP foi analisada por Espectrometria de Emissão Óptica com Plasma Indutivamente Acoplado (ICP-OES) para identificar a presença de metais pesados. A partir dos dados obtidos, os testes de adsorção focaram na remoção de íons Ba<sup>2+</sup> em uma solução sintética contendo 40 ppm de bário e na AP real. Os resultados indicaram que a zeólita LTA foi sintetizada com sucesso, uma vez que o DRX apresentou os índices de Miller característicos segundo o banco de dados da IZA e o MEV evidenciou uma morfologia definida de cristais cúbicos com bordas chanfradas, padrão típico do material. A análise por ICP-OES detectou bário (29,21 mg/L) e manganês (3,978 mg/L) acima dos limites da Resolução CONAMA 430/2011 (5,0 mg/L e 1,0 mg/L, respectivamente). Os demais metais, como arsênio, cádmio, chumbo, cobre, níquel e zinco, ficaram abaixo dos limites de detecção ou dentro dos padrões. No teste de sorção com a solução sintética de bário observou-se uma remoção de quase 100%, reduzindo a concentração para menos de 0,0001 mg/L. Já no teste de sorção na AP real, a concentração de bário reduziu de 21,170 mg/L para aproximadamente 15,510 mg/L, resultando em uma taxa de remoção de 24,35%. A eficiência da zeólita LTA na sorção deve-se à sua alta concentração de alumínio, que aumenta a quantidade de cátions de compensação em sua estrutura. No entanto, apesar da redução, na AP real os níveis de bário permaneceram acima do limite de 5,0 mg/L estipulado pela Resolução CONAMA 430/2011. Esse fato pode estar atribuído à presença de outros cátions e ânions, como cloretos, na composição da AP que interferem no processo de remoção, limitando a eficácia do tratamento. Assim, os resultados indicam que a zeólita LTA foi eficaz na sorção do bário na água produzida, mas otimizações são necessárias para aumentar a taxa de remoção.

**Palavras-chave:** Água produzida, Zeólita, Sorção, Bário.

### Referências

- B. G. P. Bezerra, et al. *J Environ Chem Eng.* **2019**, 7, 103006.  
E. H. Khader, et al. *Clean Technol Environ Policy.* **2022**, 24, 713–20.  
I. T. Gabardo; E. B. Platte; A. S. Araujo. *Springer New York.* **2011**, 89–113.  
B. G. P. Bezerra. *Journal of Environmental Chemical Engineering.* **2019**, 7, 103006.

### Agradecimentos

À UERN, ao PPGCN, ao LACAM, ao LABPROBIO, ao CNPq, ao MAI/DAI, à empresa parceira que cedeu as amostras de efluente.