



ÁREA: Síntese e Caracterização de Catalisadores e Adsorventes

## Transformação de Resíduos Ceramistas em estruturas cúbicas de CaO para Aplicações Industriais.

**Autores:** Alrivan G. R. Júnior<sup>1\*</sup>, Ronildo R. Souza<sup>1</sup>, Antony J. T. Silva<sup>1</sup>, Adriana P. B. Santos<sup>1</sup>, Vinicius P. S. Caldeira<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratório de Catalise, Ambiente e Materiais, Universidade do Estado do Rio Grande do Norte (UERN), Mossoró-RN, 59600-000, Brasil

E-mail: alrivanjunior@hotmail.com

### Resumo

A geração de resíduos pela indústria ceramista, especificamente cinzas ricas em cálcio, representa um desafio ambiental significativo. A reutilização desses resíduos traz diversos benefícios, pois, além de minimizar o impacto ambiental, gera valor agregado ao transformá-los em uma fonte de óxido de cálcio (CaO). Estudos mostram que o este óxido tem sido amplamente utilizado em aplicações industriais. Por possuir em sua composição alto teores de cálcio, o resíduo ceramista apresenta-se como um potencial precursor para a síntese de materiais estruturados de óxido de cálcio, o que torna todo o processo mais econômico e ambientalmente amigável. O CaO estruturado possui uma ampla gama de aplicações, podendo ser utilizado como catalisadores heterogêneos na produção de biodiesel e como adsorventes(1-3). Nesse estudo, explorou-se a reutilização do resíduo ceramista como fonte de óxido de cálcio para a produção de catalisadores estruturados. Para a síntese do CaO o resíduo foi submetido a um processo de purificação, no qual foi utilizada uma solução de ácido clorídrico (HCl) 1:1 para promover a formação de  $\text{CaCl}_2$ , seguida da adição de uma solução de carbonato de sódio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) 1M, resultando em um precipitado mais puro de carbonato de cálcio ( $\text{CaCO}_3$ ). Esse precipitado foi analisado por termogravimetria (TG/DTG), difração de raios-X (DRX) e fluorescência de raios-X (FRX). Com base nos resultados de TG, a temperatura de 800 °C foi escolhida para a calcinação em forno mufla, com uma taxa de aquecimento de 10 °C.min<sup>-1</sup>. Após purificação e tratamento térmico, o resíduo foi submetido a um tratamento hidrotérmico em meio alcalino a 180 °C, durante 36 horas. O material obtido foi caracterizado por microscopia eletrônica de varredura (MEV). De acordo com os dados obtidos pelo FRX observou-se a eficiência do tratamento onde o estado in natura, o resíduo apresentava um teor de cálcio de 80% e com o tratamento de purificação, foi alcançando teores de 92%. A análise termogravimétrica para o resíduo purificado indicou a degradação do  $\text{CaCO}_3$  entre 590 e 700 °C, justificando a escolha de 800 °C para a calcinação. Os resultados de difração de raios X confirmou a transformação do  $\text{CaCO}_3$  em CaO após o tratamento térmico, com picos bem definidos e característicos do  $\text{CaCO}_3$  na fase romboédrica para o material purificado e do CaO na fase cúbica para o material tratado termicamente com a ausência de fases carbonáticas tendo como referência as cartas JCPDS 85-1108 e JCPDS 75-0264 respectivamente. As imagens de MEV revelaram uma morfologia cúbica, com tamanho variando entre 119 e 288 μm, o que potencializa suas aplicações catalíticas. Dessa forma, esse trabalho mostrou uma alternativa viável de reutilização de resíduos industriais da atividade ceramista, agregando valor ao subproduto e oferecendo um material promissor para diversas aplicações industriais.

*Palavras-chave:* Cinzas, síntese hidrotérmica, catalisador, materiais estruturados

### Referências

1. Pirabul *et al.*, **Química Verde**, 2024, 26, 6051 – 6062. Doi: <https://doi.org/10.1039/D4GC00116H>
2. Wu *et al.*, **Sep. Purif. Technol.** 2025, 354, 129352. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2024.129352>
3. Nunes ALB, Castilhos F. **Fuel**. 2020;2 67:117264. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2020.117264>

### Agradecimentos

À UERN e ao CNPQ pelo financiamento, e ao CSAMA como laboratório multiusuário.