

## ESTUDO DE FENÔMENOS MAGNETORRESISTIVOS EM ESTRUTURAS CONFINADAS

Saulo Soares Capistrano; Rafael Otoniel Ribeiro Rodrigues da Cunha

Indústria, inovação e infraestrutura

Pesquisa

### Introdução

Nos processos de síntese e modificação de materiais, a moagem de bolas vibratória se destaca como uma técnica eficiente para a redução do tamanho de partículas e o controle de suas propriedades estruturais. Durante o processo, colisões e cisalhamentos sucessivos promovem a fragmentação e refinamento do pó, possibilitando alterações morfológicas significativas. O óxido de lítio, lantânio e zircônio (LLZO) é um material cerâmico de interesse devido à sua elevada condutividade iônica, sendo utilizado aqui como amostra-modelo para otimização dos parâmetros de moagem. A análise da evolução microestrutural com o tempo de moagem permite compreender o impacto direto das condições experimentais sobre a morfologia final do material.

### Objetivos

- Avaliar a influência do tempo de moagem no tamanho de grão do LLZO.
- Analisar a redução do tamanho das partículas.

### Material e Métodos ou Metodologia

**Material utilizado:** óxido de lítio, lantânio e zircônio (LLZO).

**Equipamento:** moinho de bolas vibratório, com jarro de aço inoxidável.

**Elementos de moagem:** 12 esferas de aço inox (5 mm, 0,52g cada).

**Relação bola/pó:** 2:1

**Condições de moagem:**

- Velocidade fixa de 1100 rpm;
- Tempos totais de 6, 12, 18 e 24 h;
- Ciclos de 15 min moagem / 1 min 30 s pausa.

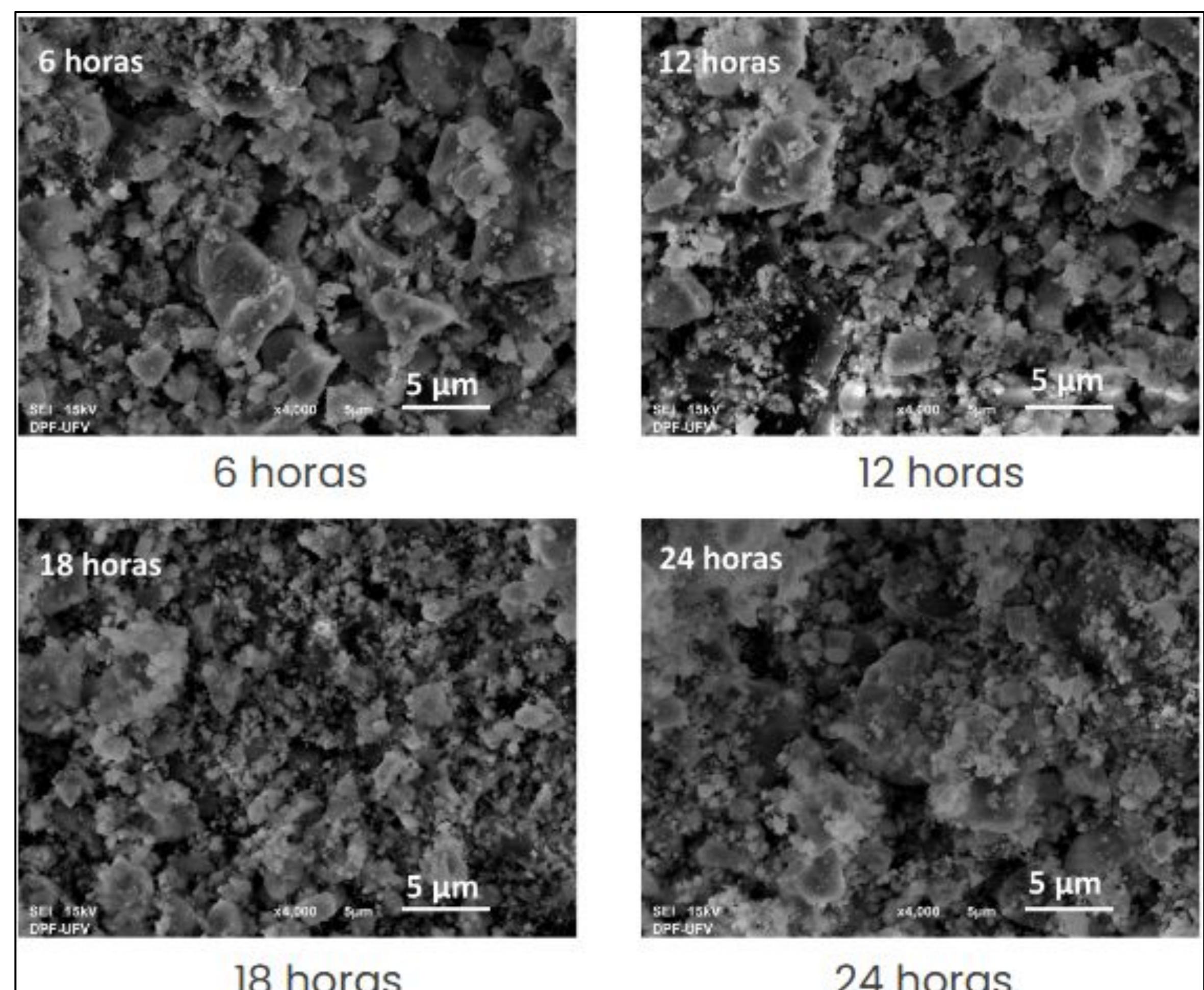
**Amostragem:** retirada de 200 mg a cada 6 h, com remoção de 1 esfera (0,52 g).

**Caracterização:** Microscopia Eletrônica de Varredura (MEV) para análise da morfologia e tamanho médio dos grãos.

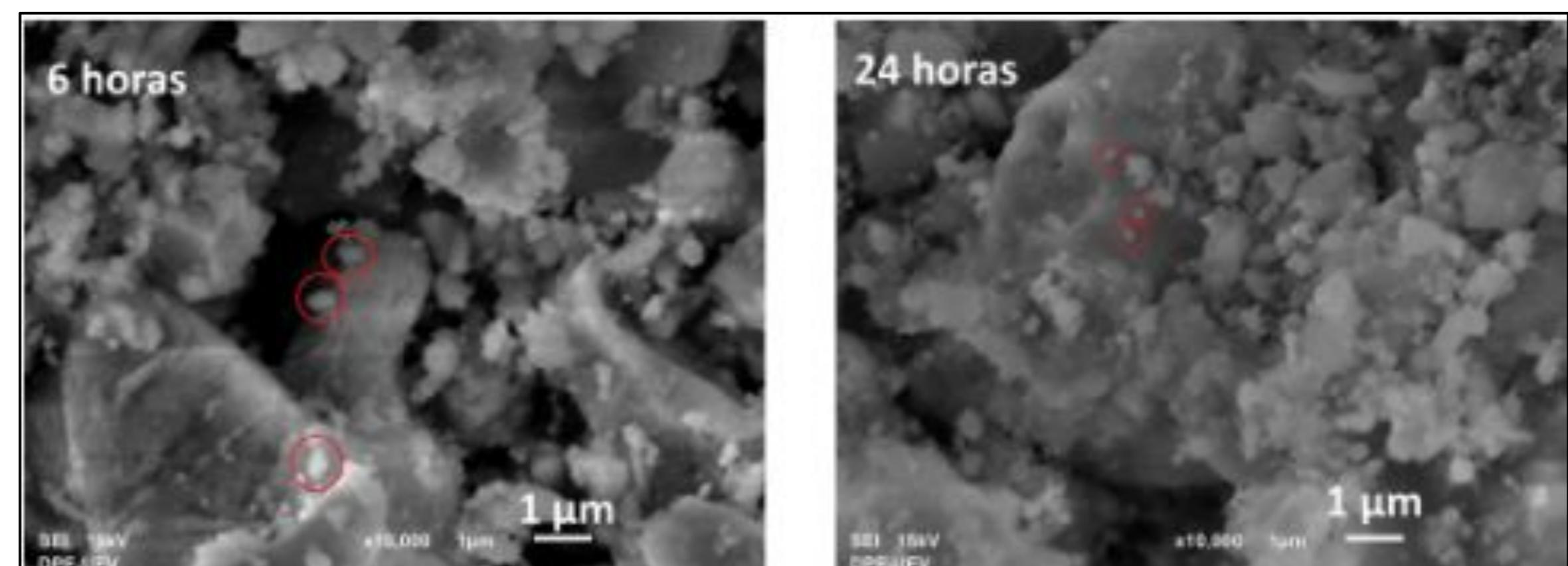
### Apoio Financeiro



### Resultados e/ou Ações Desenvolvidas



**Figura 1:** Comparação das amostras moídas por 6, 12, 18 e 24 horas



**Figura 2:** Comparação das amostras moídas por 6 e 24 horas com zoom.

- Tamanho médio 6 horas: **580 nm**
- Tamanho médio 24 horas: **330 nm**

### Conclusões

A moagem de bolas vibratória mostrou-se eficiente na redução do tamanho de grãos do LLZO, com diminuição progressiva da granulometria conforme o aumento do tempo de moagem. As análises realizadas por microscopia eletrônica de varredura evidenciaram evolução da morfologia das partículas, confirmando a eficácia do método. Esses resultados indicam que o processo é adequado para padronização de amostras e podem servir como base para aplicações futuras em materiais magnéticos.

### Bibliografia

- [1] C. Suryanarayana. "Mechanical Alloying and Milling". Em: Progress in Materials Science 44 (2001), pp. 1-184.
- [2] L. M. Daminelli. "Obtenção e Caracterização de Heteroestruturas Bidimensionais (2D/2D) Construídas a partir de Materiais Dicalcogenetos de Metais de Transição". Tese de mestrado. Foz do Iguaçu: Universidade Federal da Integração Latino-Americana, 2019.