cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

# Transformation of Bauxite Tailings into LiAlFe-Cl Lamellar Nanomaterials: Synthesis, Structural and Morphological Characterization

L. A. Monteiro[1]; G. R. Ramalho[1]; R. Ferreira[1], J. A. Correa[1], K. L. L B. Merabet[2]; G. R. do Carmo[3], Oscar J. F. Choque[4], B. A. M. Figueira[1]
1.UFPA; 2. UFC, 3. UNIFESSPA ; 4. IFPA-Belém.

## Introdução

Hidróxidos duplos lamelares (HDLs) são materiais formados por camadas de hidróxidos metálicos carregadas positivamente e ânions interlamelares. Sua composição ajustável, capacidade de troca iônica e elevada área superficial favorecem aplicações em adsorção, catálise, remediação ambiental e desenvolvimento de materiais avançados [1-2].

O uso de rejeitos da mineração pode representar uma alternativa de baixo custo e sustentável para a produção destes materiais, agregando valor a um subproduto sem valor econômico [3].

## Objetivos

Sintese e caracterização morfológica de HDL de LiAlFe-Cl a partir de rejeitos de lavagem de bauxita da Amazonia (Fig. 1).

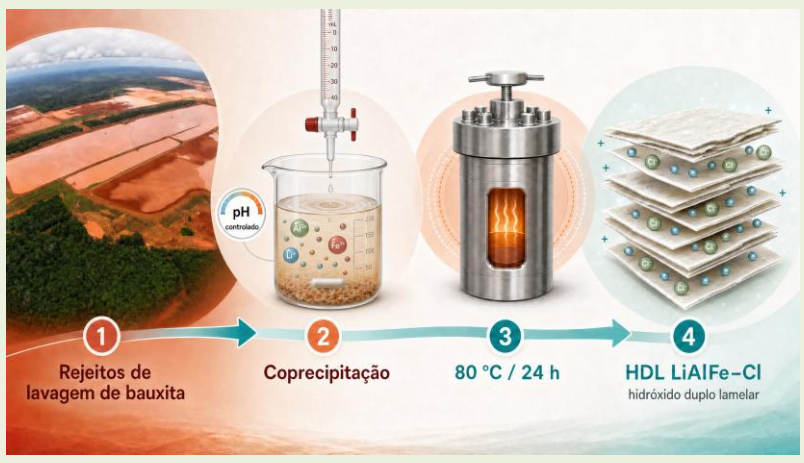



Fig. 1: Ilustração do processo de síntese de LiAlFe-Cl.

## Metodologia

*a) Rota sintética:*

**a.1) Extração de Al e Fe:** lixiviação acida dos rejeitos (Amostra RLB) por 12 h/85ºC com solução de HCl. O liquor obtido foi filtrado e nomeado como *Liq*.

**a.2) Síntese de HDL:** Uma massa de LiCl foi adicionada ao Liq, agitada por 5 minutos e nomeada Sção A. A solução B foi composta por solução alcalina que foi gotejada lentamente sob agitação a até pH~11. O gel formado foi hidrotermalmente tratado a 80º C/24 h. O produto final foi lavado, secado e codificado como LiAlFe-Cl.

*b) Caracterizações:*

As amostras foram caracterizadas em difratômetro de raios X (Bruker, D8), espectrofotômetro de IV (Bruker, Vertex 70), microscópio eletrônico de varredura Vega 3 (TESCAN) e Thermo Fisher/FEI Titan Cubed Themis - microscópio TEM/STEM

## Resultados e Discussão

Difração de raios-X: o rejeito investigado é composto por hematita, gibbsita, caulinita e anatasio (Fig. 2). Enquanto a amostra LiAlFe-Cl apresentou picos de planos basais *00l* típicos de material lamellar (JCPDS 042-0729) .

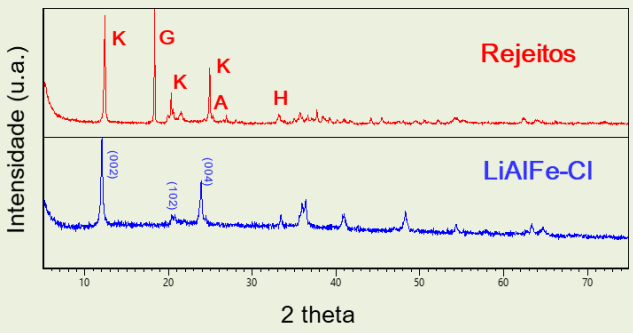



Fig.2: Padrão DRX dos rejeitos e da amostra LiAlFe-Cl.

Espectroscopia FTIR: bandas diagnósticas de HDL foram identificadas (Fig 3) e bem correlacionada com a literatura[4].

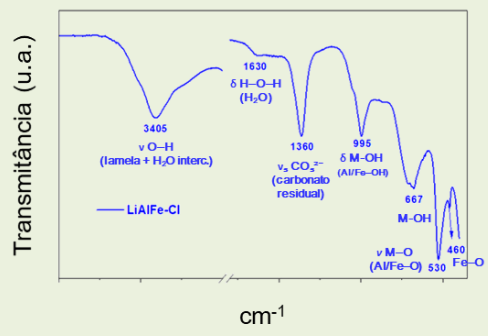



Fig.3: Espectro FTIR da amostra LiAlFe-Cl

Microestrutura (MEV): Formação de arranjos tridimensionais em formato de "rosa de deserto", compostos por placas de frente com diâmetro médio de 1 a 3 µm e espessura de perfil.

Nanoestrutura (MET): Confirmação que as macroestruturas são formadas pelo empilhamento ordenado de nanofolhas primárias ultrafinas, com tamanhos laterais individuais entre 30 e 70 nm.

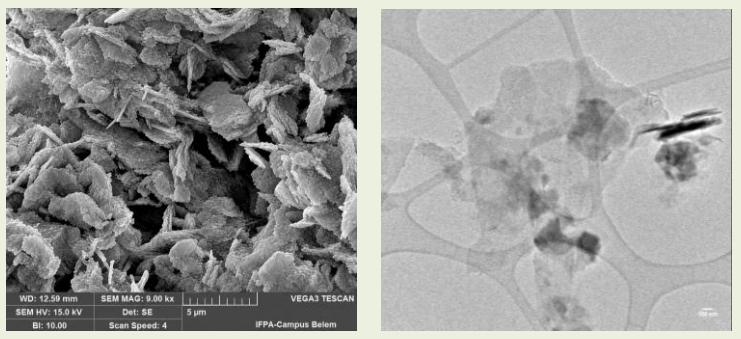



Fig.4: Micrografias de MEV e TEM de LiAlFe-Cl.

## Conclusões

Rejeitos de lavagem de bauxita formados por caulinita, gibbsita e hematite foram transformados com sucesso em nanoHDL de LIALFe-Cl/$CO_3$.

## Agradecimentos

UFPA
UNIFESSPA
INSTITUTO FEDERAL Pará
LNNano

## Referências

[1] CREPALDI, E. L.; VALIM, J. B. Hidróxidos duplos lamelares: síntese, estrutura, propriedades e aplicações. Química Nova, v. 21, n. 3, p. 300–311, 1998. [2] WU, L. et al. Lithium aluminum-layered double hydroxide chlorides: formation enthalpies and energetics for lithium ion capture. Journal of the American Ceramic Society, v. 102, n. 5, p. 2398–2404, 2019. [3] LI, Q. et al. Mechanochemical synthesis of $Fe_2O_3$/Zn–Al layered double hydroxide based on red mud. Journal of Hazardous Materials, v. 394, art. 122566, 2020. [4] Sun, Y.; Yun, R.; Zang, Y.; Pu, M.; Xiang, X. Highly Efficient Lithium Recovery from Pre-Synthesized Chlorine-Ion-Intercalated LiAl-Layered Double Hydroxides via a Mild Solution Chemistry Process. Materials 2019, 12, 1968.