

Produção de γ -alumina a partir de rejeitos de bauxita da Amazônia

Alessandro J. C. dos Santos¹, Jorge L. Pagliarini¹, Rodolfo A. R. Lira, Fábio M. Brito¹, Igor A. R. Barreto², Pablllo H. C. dos Santos², Bruno A. M. Figueira¹

¹Programa de Pós Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, Pará.

²Instituto de Geociências, Universidade Federal do Pará, Ananindeua, Pará.

Palavras-Chave: Rejeitos, bauxita, γ -alumina.

Introdução

Alumina é um produto cerâmico de grande relevância tecnológica, tradicionalmente obtido de minérios de Al contendo gibbsita, diásporo e bohemita. Sua estrutura pode ocorrer em fases polimorfas como γ , η , δ , θ , κ , χ e α -Al₂O₃, sendo que na natureza ela ocorre como mineral coríndon (α -Al₂O₃), que tem a estrutura mais estável (J. McCollm, 1983).

Em relação à fase γ -alumina, embora sua estrutura ainda seja objeto de intenso debate, acredita-se que ela ocorre como estrutura em espinélio e arranjo de empacotamento cúbico similar ao observado para as fases MgAl₂O₄ e γ -Fe₂O₃ (Prins, 2020). Sua obtenção pode ser feita de várias formas tais como: tratamento termal de oxi-hidróxidos, sais de sulfato de Al e álcool poli vinil de Al, assim como hidrólise de alcóxido de Al seguido de método sol-gel (Airoldi e Farias, 2004; Mohammed et al., 2020). Dependendo da rota de síntese, γ -alumina pode gerar diferentes propriedade morfológicas e mecânicas de grande interesse em áreas como catalise, espacial, automotiva, abrasivos, indústria do petróleo, etc (Hosseini, Niaei e Salari, 2011).

Neste trabalho, reporta-se a síntese e caracterização de γ -alumina como produto de decomposição termal de hidróxido de acetato de Al obtido a partir de rejeitos de lavagem de bauxita da mina de Miltônia (Pará).

Material e Métodos

Os rejeitos de lavagem de bauxita, usados como material de partida, foram coletados na mina de Miltônia (Paragominas, Pará) e cedidas gentilmente pela mineradora Hydro. Eles foram secados a 110° C/24 h, pulverizados e nomeados como ALB para caracterização mineral. Em seguida, uma massa de ALB foi adicionado a um frasco contendo solução de ácido acético e tratado hidrotermalmente. A solução resultante foi secada até formação de um precipitado branco nomeado como AcetAl. Para produção de γ -alumina, um aquecimento de AcetAl foi realizado a 800 e 900° C por 1 h, e os produtos resultantes foram pulverizados e nomeados como AcetAl-800C e AcetAl-900C, respectivamente.

Uma caracterização inicial do rejeito de lavagem de bauxita (ALB) e dos produtos obtidos foi feita por difratometria de raios-X em um difratômetro de bancada D2Phaser (Bruker). Este equipamento possui um goniômetro de varredura vertical e um tubo de cobre (CuK α = 1.5406 Å) de 400 W de potência, com uma geometria de Bragg-Brentano no modo contínuo, velocidade de varredura de 0,25° /min, tendo como sistema de detecção um detector rápido modelo LynxEye. A tensão foi de 30 kV e 10mA, respectivamente. A composição química de ALB foi obtida através da leitura de pastilha prensada da amostra com tetraborato

de lítio em equipamento de fluorescência de raios da Bruker. Para a caracterização dos produtos finais, utilizou-se uma análise por microscopia eletrônica de varredura através de um microscópio da Veja Tescan, em condições de análise utilizando imagens secundárias obtidas a 20 KV, com distância de trabalho de 11 mm. As curvas TG-DSC do acetato de Al obtido foram registradas no termoanalisador da NETZSCH (STA 449 F5 Júpiter), com forno cilíndrico vertical, conversor digital acoplado a um microcomputador e um fluxo de N₂ de 50 ml/s.

Resultados e Discussão

A Fig. 1 apresenta o padrão de DRX da amostra dos rejeitos de bauxita (ALB), em que foi possível observar a presença de minerais do grupo dos aluminossilicatos (caulinita), hematita (óxido de ferro), anatásio (óxido de titânio) e gibbsita (hidróxido de alumínio), indicando que o processo de beneficiamento e o longo período de armazenamento não modificaram a sua composição mineral. Para a amostra AcetAl, os picos mais intensos próximos a 14,6; 16,45; 22,59; 26,55; 30,84; 35,3; 42,3; 43,7; 45,24° (2 theta) corresponderam aos planos (020), (021), (202), (222), (141), (412), (440), (350), (161) de hidróxido acetato de Al (PDF 00-013-0833). Estes resultados indicaram que o processo de extração de Al dos rejeitos foi efetivo através da formação deste elemento em sal de acetato-hidróxido.

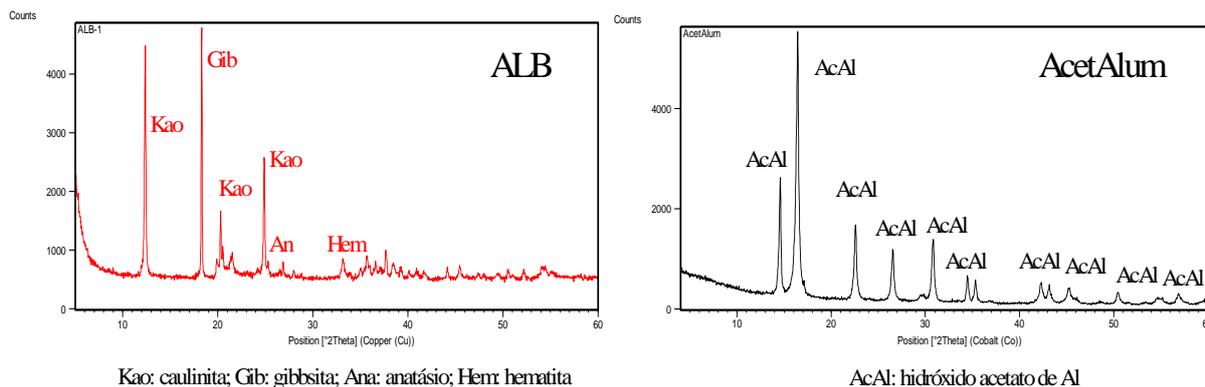


Fig. 1: Padrão DRX de ALB e AcetAlum.

O monitoramento do comportamento termal do hidróxido-acetato de Al é mostrado na Fig. 2. Nele foi possível observar a presença de tres principais eventos termais na curva TG-DSC-DTA. No primeiro, observou-se um pico exotérmico em torno de 370° C, que correspondeu ao contínuo processo de liberação de ions hidroxila e acetato da estrutura do sal, que sofre um processo de decomposição termal e formação de material amorfo acima de 490° C, conforme sugerido pelo pico exotérmico nessa temperatura. O evento termal acima de 900° C, correspondeu a recristalização da fase amorfa em alumina, conforme revelado pela difratometria de raios-X, cujo padrão DRX da amostra aquecida a 800° C (AcetAl-800C) indicou a presença de material amorfo. Enquanto a amostra aquecida acima de 900° C (AcetAl-900C), mostrou a presença de picos em 43,76; 53,83 e 79,87° (2 theta) referente aos planos (311), (400), (440) de γ -alumina (PDF 01-074-2206). Vale ressaltar que a baixa definição e alargamento dos picos de γ -alumina na difratometria de raios-X é comum para esse material (Hosseini, Niaei e Salari, 2011; Rahmanpour, Shariati e Nikou, 2012).

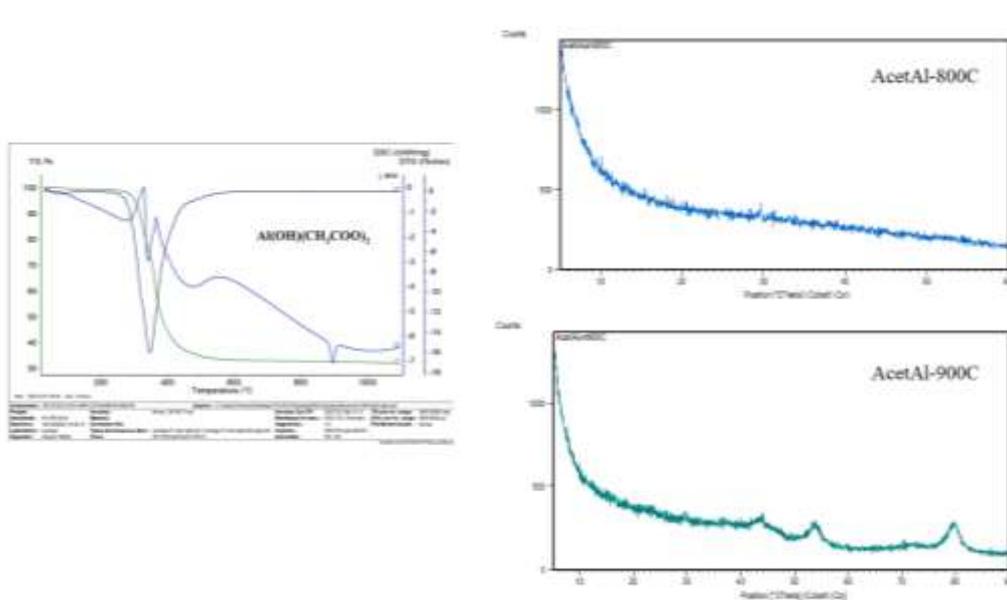


Fig. 2: Curvas TG-DSC-DTG de AcetAl-900 e padrões DRX de AcetAl-800 e AcetAl-900.

Uma caracterização complementar das amostras γ -alumina (AcetAl-900) e seu precursor (AcetAl) também foi feita por microscopia eletrônica de varredura (Fig. 3). Para AcetAl (Fig. 3a), uma morfologia porosa de agregados de partículas de 10 a 20 μm foi identificada, que diferiu da morfologia em placas reportada para esse material por López-Juarez *et al.* (2018). Como esperado, uma notável mudança de morfologia foi verificada para AcetAl-900 (Fig. 3b), que se mostrou em partículas de γ -alumina sem forma definida e com tamanho médio 25 a 40 μm . Chauruka *et al.* (2015) demonstrou que γ -alumina obtida de bohemita se apresentou em aglomerados esféricos, sugerindo assim, que a morfologia de γ -alumina é dependente de sua origem de formação.

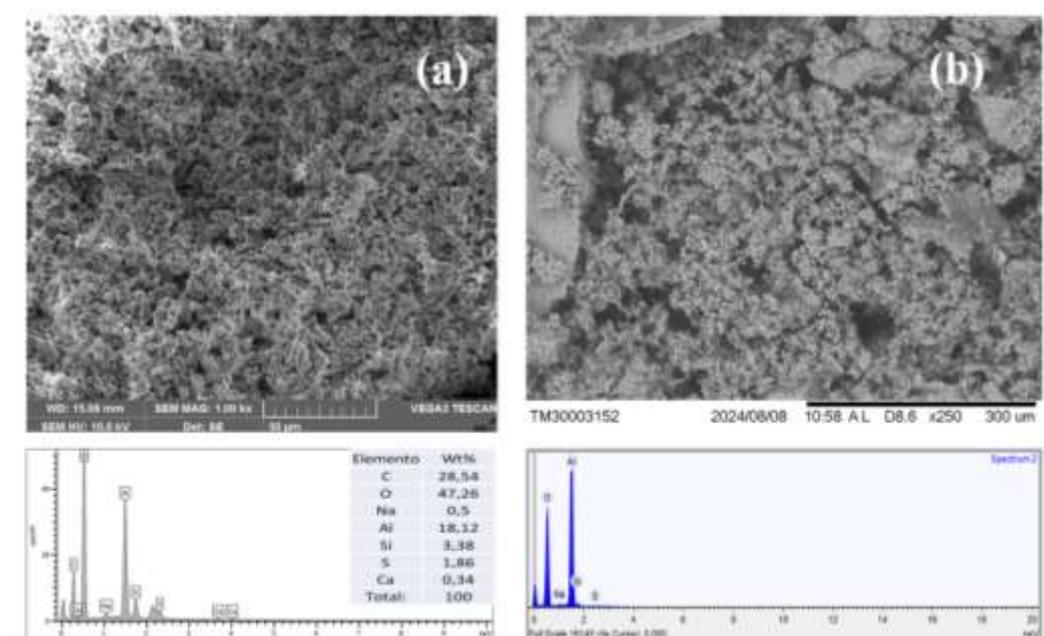


Fig. 3: Análise por MEV-EDS de AcetAl e AcetAl-900C.

Conclusões

Rejeitos de lavagem de bauxita da Amazônia com mineralogia composta por gibbsita, caulinita, anatásio e hematita foram transformados com sucesso em um produto de valor agregado, demonstrando assim, que um sub-produto sem valor comercial atualmente pode ser fonte de baixo custo para produção de alumina, que tem grande relevância tecnológica.

Agradecimentos

Os autores agradem a mineradora Hydro pelo apoio técnico e doação do material de partida empregado nesse trabalho.

Referências

- Airoldi, C., Farias, R. F. ALCÓXIDOS COMO PRECURSORES NA SÍNTESE DE NOVOS MATERIAIS ATRAVÉS DO PROCESSO SOL-GEL, *Quimica Nova*, vol. 27, 2004, 84-88.
- Chauruka, S.R., A. Hassanpour, R. Brydson, K.J. Roberts, M. Ghadiri, H. Stitt, Effect of mill type on the size reduction and phase transformation of gamma alumina, *Chemical Engineering Science*, Volume 134, 2015, Pages 774-783.
- Hosseini, S. A., Niaei, A., Salari, D. Production of γ -Al₂O₃ from Kaolin, v. 1, 2011, 23-27.
- López-Juárez, R., Neftalí Razo-Perez, Teresita Pérez-Juache, Orlando Hernandez-Cristobal, Simón Yobanny Reyes-López, Synthesis of α -Al₂O₃ from aluminum cans by wet-chemical methods, *Results in Physics*, Volume 11, 2018, Pages 1075-1079.
- McColm, J. *Ceramic Science for Materials Technologist*, Chapman and Hall, New York, 1983.
- Mohammed, A. A., Ziad T. Khodair, Anees A. Khadom, Preparation and investigation of the structural properties of α -Al₂O₃ nanoparticles using the sol-gel method, *Chemical Data Collections*, Volume 29, 2020, 100531.
- Rahmanpour, O., Ahmad Shariati, and Mohammad Reza Khosravi Nikou, "New Method for Synthesis Nano Size γ -Al₂O₃ Catalyst for Dehydration of Methanol to Dimethyl Ether," *International Journal of Chemical Engineering and Applications* vol. 3, no. 2, pp. 125-128, 2012.