

Carolina Marques Rodrigues¹, Ivo André Homrich Schneider¹ (orientador)

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

INTRODUÇÃO

O processo de beneficiamento do carvão brasileiro gera grande volume de rejeitos que contêm níveis variados de pirita (FeS_2). Quando em contato com oxigênio e água, esse rejeito gera um efluente, chamado drenagem ácida de minas (DAM). Devido às suas características, a DAM acaba sendo um problema ambiental de grande escala e difícil resolução. Estudos demonstraram que este concentrado pode ser submetido a um processo hidrometalúrgico e, a partir do lixiviado, produzir nano e micro cristais de magnetita (Fe_3O_4). Nesta pesquisa, os cristais de magnetita foram caracterizados e empregados como meio denso, sendo aproveitados na cadeia produtiva do carvão mineral.

METODOLOGIA

Na metodologia, para obter-se os cristais de magnetita, empregou-se uma planta piloto de lixiviação com um concentrado de pirita. Nesta unidade, realizou-se uma etapa de lixiviação com água sob condições aeróbias (Figura 1a), com o intuito de se obter um extrato aquoso rico em íons férricos (Figura 1b). A seguir, procederam-se mudanças no sistema de forma a estabelecer uma condição anaeróbia (Figura 2a) e redutora ao meio para transformação dos íons férricos (Fe^{3+}) para ferrosos (Fe^{2+}) (Figura 2b).

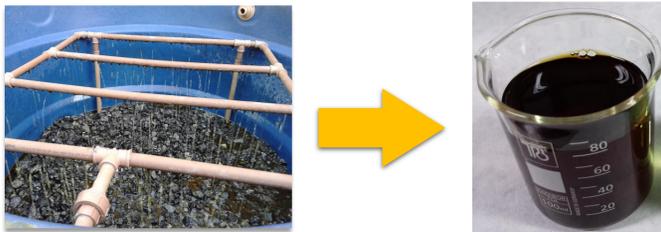


Figura 1. (a) Lixiviação em planta piloto. (b) Íons férricos.



Figura 2. (a) Mudança do sistema. (b) Íons ferrosos.

O lixiviado, rico em íons Fe^{2+} e SO_4^{2-} , foi misturado a álcool etílico para promover a precipitação destes íons na forma de sulfato ferroso heptahidratado (melanterita). Os cristais de melanterita foram dissolvidos em água e o pH foi elevado até 10,5 pela adição de NaOH 4M sob agitação durante 24h para a cristalização do ferro na forma de óxido magnético (magnetita) (Figura 3).

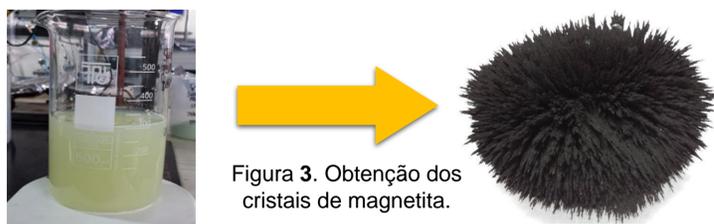


Figura 3. Obtenção dos cristais de magnetita.

Os cristais de magnetita obtidos foram caracterizados em relação a composição cristalina, composição elementar, distribuição granulométrica das partículas e densidade. As técnicas empregadas para tal foram, respectivamente, difração de raios x, digestão ácida seguido de análise por ICP-OES, difração de raios laser e picnometria. Para fins de comparação, analisou-se também uma magnetita de pureza analítica (padrão). Em seguida, foram realizados testes experimentais, em bancada, com densímetro, para que fosse validada a hipótese de aplicação em meio denso.

RESULTADOS

Os resultados em relação à composição cristalina estão apresentadas nas Figuras 4a e 4b, em relação a análise elementar na Tabela 1 e referente a granulometria na Figura 5. A densidade dos cristais de magnetita obtida foi de 4,0.

Os cristais de magnetita obtidos mostraram-se favoráveis a aplicação como meio denso. A granulometria da magnetita sintetizada apresentou-se 100% menor que 30 μm . Usualmente, em meios densos de magnetita, o requisito é que as partículas sejam inferiores a 200 μm . Preparando-se uma polpa com 60% de magnetita, foi possível chegar na densidade de corte de 1,8, usualmente empregada no beneficiamento de carvões em ciclones de meio denso.

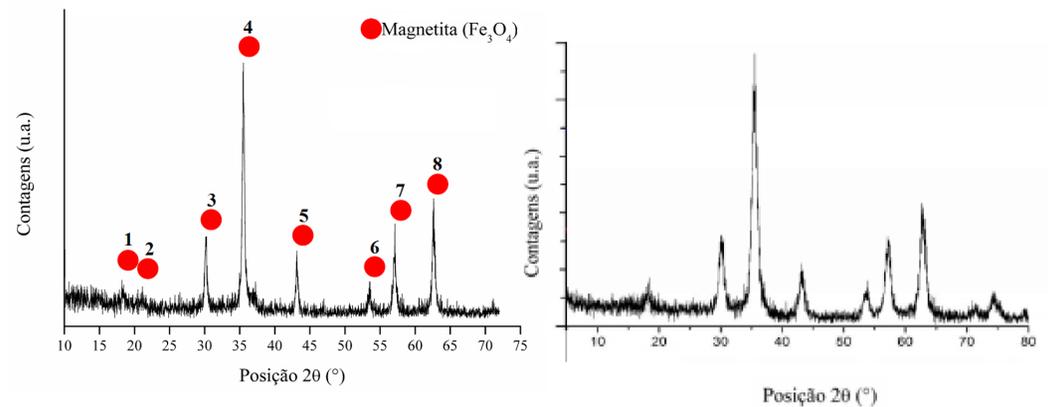


Figura 4. (a) Difratoograma mostrando a fase magnetita sintetizada (à esquerda). (b) Difratoograma amostra padrão (à direita).

Tabela 1. Análise elementar da magnetita sintetizada e padrão.

Metais	Magnetita sintetizada(%)	Padrão (%)
Ca	0,14	0,14
Cu	0,037	0,023
Zn	11,3	0,034
Fe	63,8	66,2
Mn	0,91	0,004
Na	0,28	0,31
Cd	0,065	0,02
Cr	0,007	0,005
Ni	0,049	0,0004
Pb	0,046	0,042
Al	0,60	0,42
Co	0,046	0,003
As	0,20	0,002

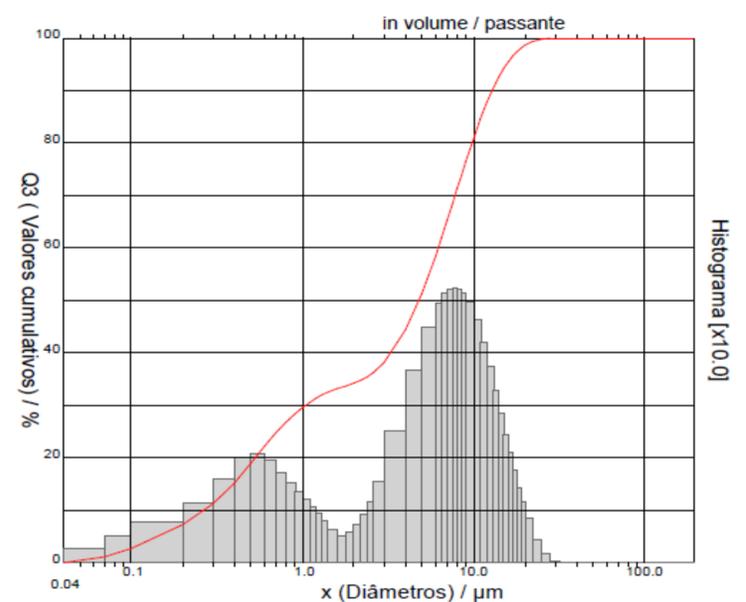


Figura 5. Histograma da distribuição granulométrica da magnetita sintetizada.

CONCLUSÃO

Os cristais magnetita sintetizados apresentam características adequadas para a aplicação em ciclones de meio denso no beneficiamento de carvão (Figura 6). Dessa forma, os cristais obtidos a partir do concentrado de pirita podem ser aplicadas na própria cadeia produtiva do carvão mineral.



Figura 6. Ciclone de meio denso.