

MELHORIA NA ÁREA SUPERFICIAL ESPECÍFICA DO *PELLET FEED* DA MINERAÇÃO CASA DE PEDRA VIA INCORPORAÇÃO DE CONCENTRADO MAGNÉTICO ULTRAFINO

L. Rocha¹, T.C. Santiago², A.N. Santana³

1 - Engenheiro de Minas. Mestrando, Engenheiro de Processos Pleno. Companhia Siderúrgica Nacional - Mineração Casa de Pedra. Caixa Postal 97/101, CEP 36.415-000. Congonhas - MG
E-mail: lucianorocha@csn.com.br

2 - Engenheiro Metalurgista, M.Sc., Coordenador de Pesquisas Tecnológicas. Companhia Siderúrgica Nacional - Mineração Casa de Pedra. Caixa Postal 97/101, CEP 36.415-000. Congonhas - MG
E-mail: tiagoc@csn.com.br

3 - Engenheiro de Minas, M.Sc., Gerente de Tratamento de Minérios. Companhia Siderúrgica Nacional - Mineração Casa de Pedra. Caixa Postal 97/101, CEP 36.415-000. Congonhas - MG
E-mail: aneves@csn.com.br

RESUMO

Uma importante propriedade física na avaliação da qualidade dos *pellet feed fines* é a área superficial específica, um parâmetro estratégico que torna o *pellet feed* com maior área superficial mais competitivo, pois necessita menor gasto energético na moagem preparatória para a pelotização. A equipe de Pesquisa Tecnológica da Companhia Siderúrgica Nacional - Mineração Casa de Pedra iniciou uma série de estudos, a princípio em escala de bancada e posteriormente em escala piloto, objetivando melhoria deste parâmetro. Como ponto de partida foi estudada a concentração magnética das lamas, visando obter um concentrado a ser incorporado ao *pellet feed* tradicional. As lamas da Mineração Casa de Pedra, apesar de conterem um teor relativamente alto de contaminantes, principalmente alumina, sílica e fósforo, apresentam-se liberadas e com teor de ferro da ordem de 60% nas frações abaixo de 18 micrometros. Através do processo de concentração destas lamas pode-se separar estes minerais deletéreis, gerando um concentrado ultrafino. A incorporação deste material ultrafino nos concentrados de flotação, possibilitará incremento da área superficial específica do *pellet feed*, ocasionando redução no consumo energético na moagem preparatória para a pelotização, além de aumentar o rendimento mássico do complexo. Um terceiro ganho a ser considerado é de ordem ambiental. Com a redução de massa enviada às barragens de rejeito, reduz-se os efluentes, e prolonga-se a vida útil das barragens.

PALAVRAS-CHAVE: *pellet feed*; concentração magnética; lamas; área superficial específica.

1. INTRODUÇÃO

Uma importante propriedade física na avaliação da qualidade dos *pellet feed fines* é a área superficial específica, um parâmetro estratégico que torna o *pellet feed* com maior área superficial mais competitivo, pois necessita menor gasto energético na moagem preparatória para a pelotização.

A equipe de Pesquisa Tecnológica da CSN - Mineração Casa de Pedra iniciou uma série de estudos, a princípio em escala de bancada e posteriormente em escala piloto, objetivando buscando a melhoria deste parâmetro.

O estudo proposto, a concentração magnética das lamas, visa obter um concentrado a ser incorporado ao *pellet feed* tradicional. As lamas da Mineração Casa de Pedra, apesar de conterem um teor relativamente alto de contaminantes/deletéreis, principalmente alumina, sílica e fósforo, apresentam-se liberadas e com teor de ferro da ordem de 60% nas frações abaixo de 18 micrometros. Através do processo de concentração destas lamas pode-se separar estes minerais deletéreis, gerando um concentrado ultrafino.

A incorporação deste material ultrafino nos concentrados de flotação, uma vez implantado, possibilitará incremento da área superficial específica do *pellet feed*, ocasionando redução no consumo energético na moagem preparatória para a pelotização, além de aumentar o rendimento mássico do complexo.

Um terceiro ganho a ser considerado é de ordem ambiental. Com a redução de massa enviada às barragens de rejeito, reduz-se os efluentes e, com isso, prolonga-se a vida útil das barragens.

2. CONCENTRAÇÃO MAGNÉTICA DAS LAMAS DA MINERAÇÃO CASA DE PEDRA

2.1 Equipamento Utilizado

Para os testes de concentração magnética, a CSN utilizou um equipamento piloto, do tipo *Ferrous Wheel*, cuja principal vantagem é o baixo custo operacional, por não requerer energia elétrica para geração de campo magnético. A operação do equipamento é flexível tanto para operações “*rougher-cleaner*” ou “*rougher-rougher*”, pois seus dois pólos se encontram na vertical, posicionados um acima do outro. Os pólos magnéticos são construídos com imãs permanentes de alta potência e opera com matrizes de separação, o que propicia a geração de campos magnéticos de alto gradiente com baixo consumo de energia.

O minério em polpa é alimentado sobre o pólo magnético superior, que dispõe de *sprays* que promovem a retirada do material não magnético. O material magnético fica aderido nas matrizes e, com o movimento circular do disco, este sai da região de influência do campo magnético e, através de *sprays* de lavagem, o concentrado é retirado das matrizes.

O equipamento dispõe de calhas que dirigem o fluxo de material para o segundo polo magnético, localizado em sua parte inferior. As alternativas de processo são, a de para enviar o concentrado *rougher* para o segundo pólo (etapa *cleaner*), ou de duplicar a capacidade do equipamento, alimentando os dois pólos simultaneamente, como dois estágios *rougher*.

Após os testes preliminares, optou-se por utilizar apenas um dos pólos do equipamento (estágio *rougher*) concentrado atendiam as premissas.

A figura 1 mostra uma visão global do equipamento.

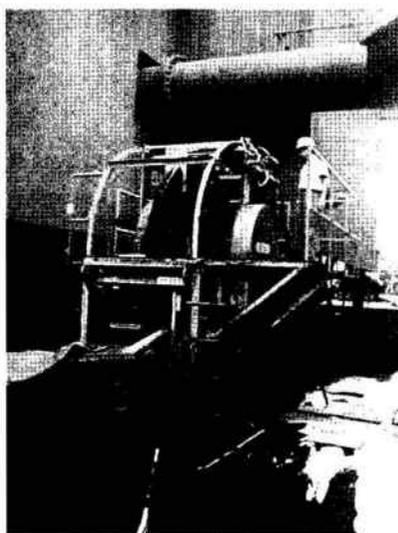


Figura 1 – Vista geral do equipamento

2.2 Instalação do Equipamento na Área Industrial

Para a realização dos testes piloto, o equipamento foi instalado na área industrial, próximo ao prédio da ciclonagem, devido a facilidade de alimentação do concentrador magnético, por meio de um desvio do fluxo do overflow da ciclonagem.

A figura 2 mostra a derivação feita a partir da tubulação que transporta toda a lama industrial, após a etapa de deslamagem. Desta maneira, consegue-se obter um fluxo representativo do overflow da ciclonagem.

Um painel eletro-eletrônico com variador de frequência acompanha o equipamento e foi instalado nas proximidades, com alimentação de 440 voltz.

Um sistema de água de lavagem foi acoplado no equipamento com pressão suficiente para garantir a eficiência, tanto na região da retirada de rejeito, quanto na retirada do concentrado da matriz.

Para o projeto industrial, está previsto um adensamento da polpa de alimentação, elevando-a para cerca de 35% de sólidos.

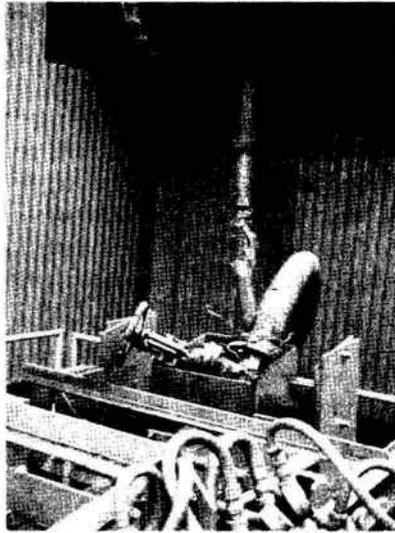


Figura 2 – Sistema de desvio de fluxo para alimentar o equipamento
Rocha, L.; Santiago, T.; Santana, A.

2.3 Parâmetros do Teste

Adotou-se como premissa dos testes, a maximização da qualidade química do concentrado, ou seja, objetivou-se menores teores de sílica no concentrado.

Para a definição dos parâmetros técnicos, foram feitos vários ensaios, obtendo-se os seguintes valores para serem adotados nos testes oficiais.

- Campo magnético: 2.200 Gauss;
- Rotação do disco: 1,0 rpm;
- Vazão de sólidos na alimentação: 145 kg/h;
- Vazão de sólidos no concentrado: 35 kg/h;
- Porcentagem de sólidos na alimentação: 8%;
- Densidade dos sólidos na alimentação: 3,49cm²/g;
- Densidade dos sólidos no concentrado: 4,17cm²/g.

A figura 3 apresenta a alimentação sendo efetuada no pólo superior do disco.



Figura 3 – Sistema de alimentação do equipamento

3. RESULTADOS

Após a definição dos parâmetros e regulagem do equipamento, vários testes foram executados, com resultados bastante próximos. Portanto, uma médias dos valores foram calculados e estão apresentados na tabela I

Tabela I – Resultados médios do teste de concentração magnética

Fluxo	Recuperação em Massa (%)	Recuperação Metalúrgica (%)	Blaine (cm ² /g)	Resultados Químicos (%)				
				Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Mn	P
Alimentação	100	-	-	47,84	14,15	6,50	2,03	0,209
Concentrado	24,0	33,1	1860	65,89	2,60	1,01	0,55	0,070
Rejeito	78,2	-	-	42,79	17,38	8,04	2,45	0,248

Para a realização do *blend* do *pellet feed* com o concentrado magnético, foi tomada uma amostra típica dos *pellet feed fines* de Casa de Pedra, cujas qualidades químicas encontram-se na tabela II.

Tabela II – Qualidade química dos *pellet feed fines*

Fluxo	Split (%)	Blaine (cm ² /g)	Resultados Químicos (%)				
			Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Mn	P
<i>Pellet feed fines</i> Típico	18,6	650	68,00	0,98	0,40	0,26	0,032

Uma amostra de concentrado magnético foi blendada com o *pellet feed* típico, em proporção equivalente aos fluxos industriais, ou seja, 84% de *pellet feed* e 16% de concentrado magnético.

A tabela III apresenta os resultados finais de química, rendimento e *blaine* do que se propõe para o novo *pellet feed* de Casa de Pedra.

Tabela III – Resultados químicos do *blend*: concentrado magnético com *pellet feed*

Fluxo	Split (%)	Blaine (cm ² /g)	Resultados Químicos (%)				
			Fe	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Mn	P
Novo <i>Pellet feed fines</i>	21,5	820	67,66	1,23	0,71	0,51	0,036

Após a blendagem dos dois materiais, consegue-se produzir um novo *pellet feed* com as qualidades químicas que atendem as especificações, ou seja, aumenta-se o valor do *blaine*, sem comprometer significativamente a qualidade química.

O valor de *blaine* original do *pellet feed*, da ordem de 650 cm²/g, teve um significativo aumento para 820 cm²/g e o rendimento em massa, em relação ao ROM, de 2,9%, passando o *split* de *pellet feed* de 18,6% para 21,5%.

4. CONCLUSÃO

Devido a condição de alta liberabilidade do material testado, é possível atingir níveis de sílica e demais contaminantes no concentrado compatíveis para a realização do *blend* com o *pellet feed*.

Pode-se dizer que os testes de concentração magnética foram bastante benéficos para a melhoria dos *pellet feed fines* da Mineração Casa de Pedra, sob os pontos de vista propostos.

Consegue-se aumentar a área superficial específica significativamente, tornando os *pellet feed fines* bastante competitivos no mercado. Há um aumento de cerca de 2,9% na recuperação em massa em relação ao ROM e uma recuperação de 33% do ferro hoje enviado para a barragem de rejeito, prolongando sua vida útil.

Os trabalhos prosseguem e após a elaboração deste relatório, resultados ainda melhores foram obtidos em termos de eliminação de contaminantes no *pellet feed* resultante.