

CORRELAÇÕES DA GRANULOMETRIA E MINERALOGIA COM SUPERFÍCIE ESPECÍFICA E ÍNDICE DE MOABILIDADE DO *PELLET FEED* FÁBRICA¹

Eunírio Zanetti Fernandes²

Resumo

A curva granulométrica da fração abaixo de 0,5 mm apresenta uma forte influência nos valores dos índices de moabilidade do produto *pellet feed* da Usina de Fábrica. Quanto maior o percentual da fração >0,105 mm, maior o índice de moabilidade e menor a superfície específica e quanto maior o percentual da fração <0,025 mm, menor o índice de moabilidade e maior a superfície específica. Quanto mais elevado o percentual do mineral hematita martítica, maior o índice de moabilidade. Para melhorar o desempenho da moagem da Usina de Pelotização de Fábrica, as variáveis associadas à curva granulométrica do produto final da Usina de concentração e percentual mineralógico de hematita martítica, necessitam de controle no planejamento de lavra e na operação da Usina de Tratamento de Minérios, focando a melhoria nas misturas de minérios brutos na fase primária de alimentação.

Palavras-chave: Granulometria; Moabilidade; Mineralogia; Superfície específica.

CORRELATIONS OF GRANULOMETRY AND MINERALOGY WITH SPECIFIC SURFACE AND GRINDING'S INDEX OF PELLETT FEED FÁBRICA

Abstract

The size distribution curve of fraction below 0.5 mm presents a high influence in the values of grindability index of pellet feed produced at Fabrica Processing Plant. The higher the percentage of fraction >0.105 mm is, the higher are the values of grindability index and smaller are the values of specific surface. The higher the percentage of fraction <0.025 mm is, the smaller is the grindability index and the higher is the specific surface. The biggest the percentage of martitic hematite is, the higher is the grindability index. In order to improve the performance of grinding in Fabrica pelletizing plant, variables associated to the size distribution curve of final product of the Concentrator and the mineralogical ratio of martitic hematite in ore are required to be controlled during mining planning and operation of Processing Plant, focusing on the improvement of mixing of run-of-mine in the primary feeding phase.

Key words: Granulometry; Grindability; Mineralogy; Specific surface.

¹ Contribuição técnica ao 41º Seminário de Redução de Minério de Ferro e Matérias-primas e 12º Seminário Brasileiro de Minério de Ferro, 12 a 26 de setembro de 2011, Vila Velha, ES.

² Geólogo, Gerente de Planejamento de Curto Prazo do Complexo Itabiritos do Sistema Sul da Vale, DIFL, Mestrado (2003) e Doutorado (2008) em Eng. Met. e de Minas pela Escola de Engenharia da UFMG.

1 INTRODUÇÃO

O minério de ferro das Minas do Complexo de Fábrica, do Sistema Sul da Vale, situadas no município de Congonhas e Ouro Preto, é beneficiado em uma Usina que concentra por separação magnética a fração abaixo de 0,5 mm. O produto gerado pode ser comercializado como concentrado de *pellet feed*, com teor médio de ferro de 66% a 66,5%, ou pelletizado para alto-forno na Usina existente no local, agregando valor significativo ao produto final. Com o objetivo principal de avaliar a influência da granulometria e mineralogia na moagem e superfície específica, foi feito um trabalho piloto com os finos da alimentação do sistema de moagem da pelletização, na fração <0,5 mm, enfatizando as correlações granulométricas e mineralógicas com os índices de moabilidade e superfície específica.

No período de 2003 a 2005 foi feito um trabalho de caracterização mineralógica nas Minas de Fábrica,⁽¹⁾ definindo um zoneamento mineralógico nas Minas de João Pereira e Segredo. Também foi feito um trabalho de caracterização geometalúrgica na Mina Fábrica Nova,⁽²⁾ envolvendo as frações dos granulados, *sinter feed* e *pellet feed*, tendo sido definidas 17 tipologias de minério, com diferentes comportamentos nos processos. Em 2005 foi feito um trabalho interno de modelamento das características geometalúrgicas, com foco em mineralogia, das minas do Sistema Sul e Sudeste da Vale.⁽³⁾ Também é relevante o trabalho de caracterização do *pellet feed* da Mina de Brucutu, destinado para redução direta.⁽⁴⁾

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram coletadas 114 amostras, correspondentes a intervalos de 12 horas de produção e alimentação do sistema de moagem, com peso mínimo final de 60 kg, incrementos a cada 30 minutos, utilizando amostradores automáticos e com base na norma NBR ISO 3082 (2003),⁽⁵⁾ incluindo a preparação para ensaios químicos, físicos e mineralógicos. A mineralogia foi descrita usando microscopia ótica e os ensaios dos índices de moabilidade foram feitos de acordo com o padrão da Vale (PRO 502).⁽⁶⁾

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A distribuição granulométrica média das amostras da alimentação da moagem, encontra-se sumarizada na Figura 1, com predomínio das frações >0,105 mm e <0,025 mm. Os percentuais mais baixos estão nas frações intermediárias.

O coeficiente de correlação entre o índice de moabilidade e o percentual da fração granulométrica >0,105 mm é de 0,5960, enquanto a mesma fração com a superfície específica apresenta uma forte correlação inversa de -0,6281. Em termos gerais, a moabilidade é maior com PF um pouco mais grosseiro, mas afeta significativamente a superfície específica.

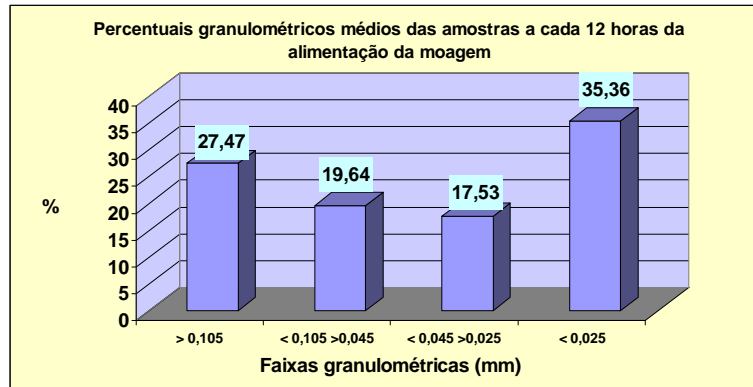


Figura 1. Distribuição granulométrica média das amostras de *pellet feed*, amostradas na alimentação da moagem.

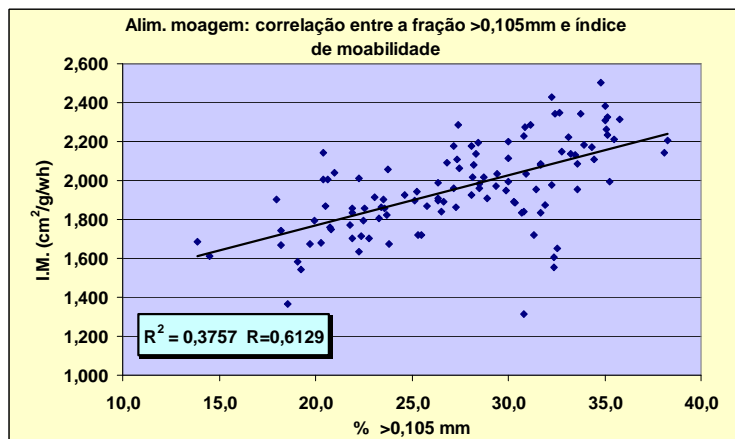


Figura 2. Correlação entre a fração >0,105 mm e índice de moabilidade.

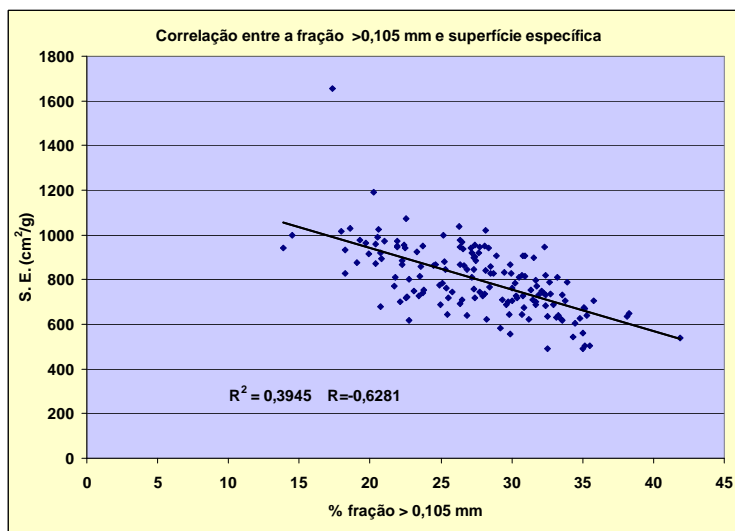


Figura 3. Correlação entre a fração >0,105 mm e superfície específica.

Na fração <0,105 e >0,045mm, a correlação com o índice de moabilidade é muito baixa, sendo praticamente nula (Figura 4). A correlação do percentual granulométrico da mesma fração é levemente inversa (Figura 5) em relação à superfície específica (-0,1865).

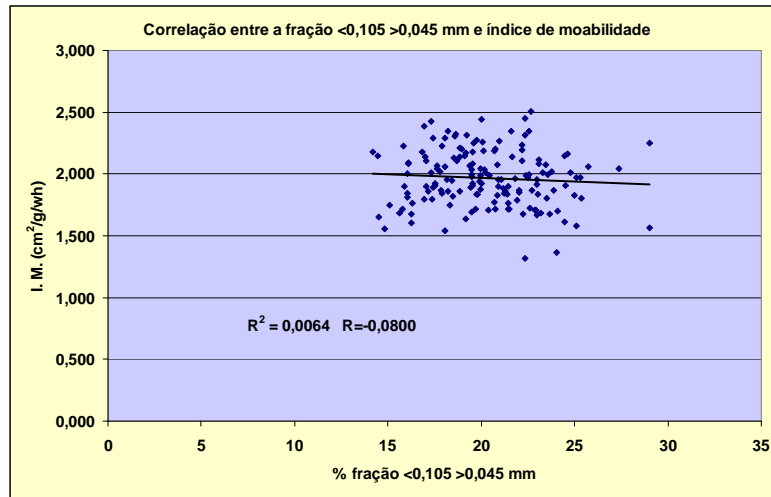


Figura 4. Correlação entre a fração <0,105 >0,045 mm e índice de moabilidade.

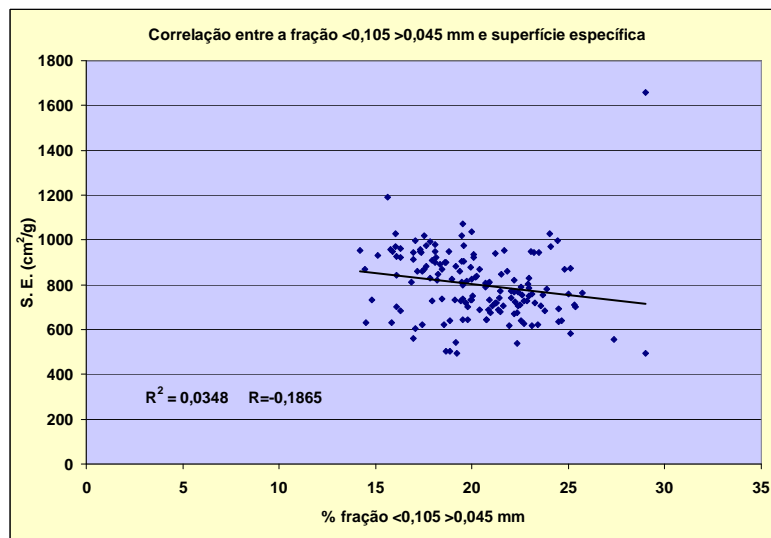


Figura 5. Correlação entre a fração <0,105 >0,045 mm e superfície específica.

A correlação entre a faixa granulométrica <0,045 a 0,025 mm e o índice de moabilidade é baixa (Figura 6), com relação inversa (-0,3175). A correlação com superfície específica é muito baixa (Figura 7), sendo de -0,0529.

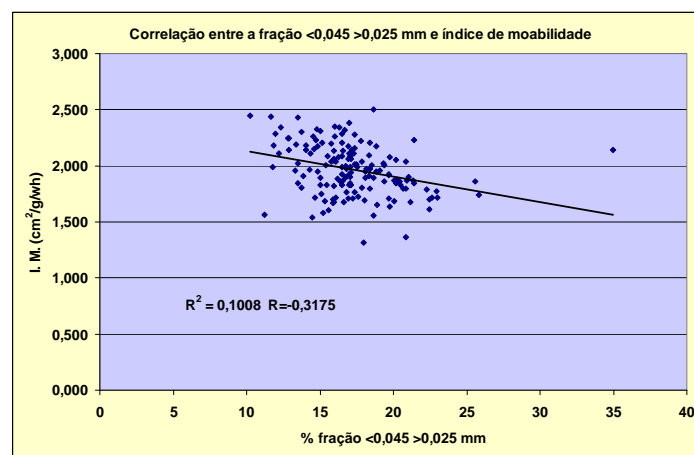


Figura 6. Correlação entre a fração <0,045 >0,025 mm e índice de moabilidade.

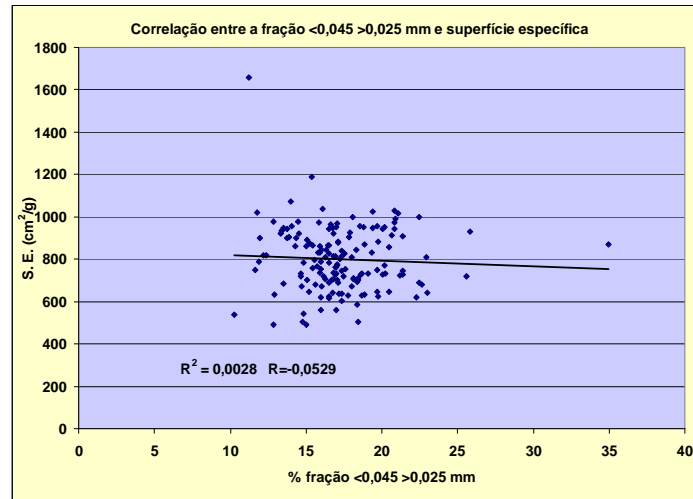


Figura 7. Correlação entre a fração <0,045 >0,025 mm e superfície específica.

A correlação entre o índice de moabilidade e o percentual da fração <0,025 mm é inversamente proporcional, com valor -0,3426 (Figura 8). Com relação à superfície específica (Figura 9), a correlação é direta (0,7366).

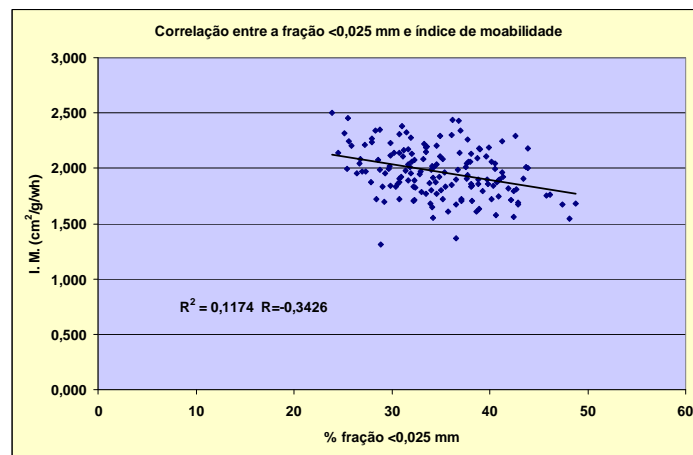


Figura 8. Correlação entre a fração <0,025 mm e índice de moabilidade.

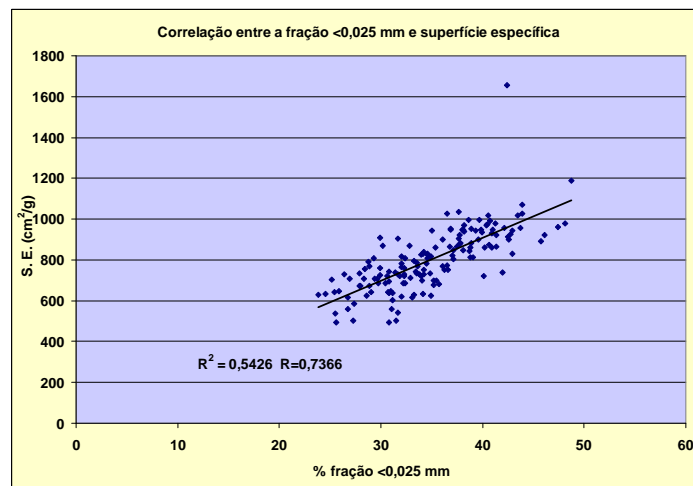


Figura 9. Correlação entre a fração <0,025 mm e superfície específica.

Em termos mineralógicos, os minerais hematita lamelar e especular apresentam baixa correlação inversa com o índice de moabilidade (-0,2520 e -0,2631, respectivamente) e os minerais hematita granular e sinuosa, apresentam uma correlação média com o mesmo índice (-0,3121 e -0,4442, respectivamente). O formato dos minerais, bem como o grau de cristalização, torna o minério mais resistente no processo de moagem. A goethita também não apresentou correlação significativa na moagem.

A hematita martítica apresenta uma correlação positiva com o índice de moabilidade (0,5722), mostrando a importância da presença desse mineral nos concentrados, bem como o controle do zoneamento mineralógico das minas, buscando adicionar ao planejamento de lavra (Figura 10). O mineral apresenta alta porosidade e micro-fraturas, demonstrando menor resistência mecânica em comparação com os minerais supracitados.

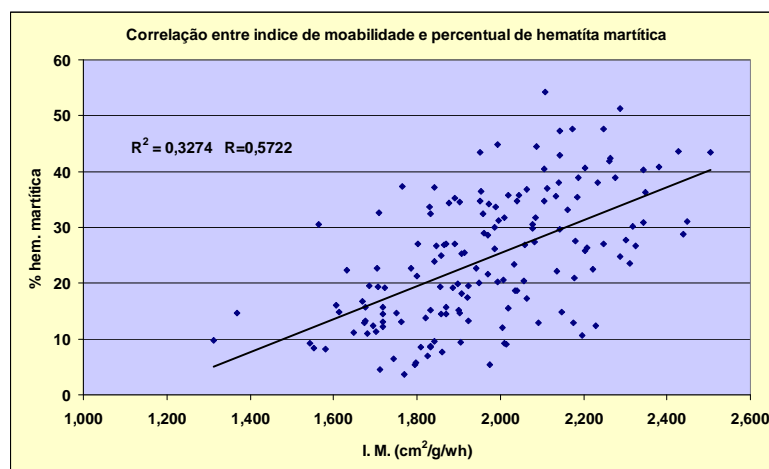


Figura 10. Correlação entre índice de moabilidade e percentual de hematita martítica.

Com relação à superfície específica, o mineral martita apresenta correlação inversa (-0,2383), provavelmente associada às frações mais grosseiras dos concentrados (frações acima de 0,045 mm) (Figura 11).

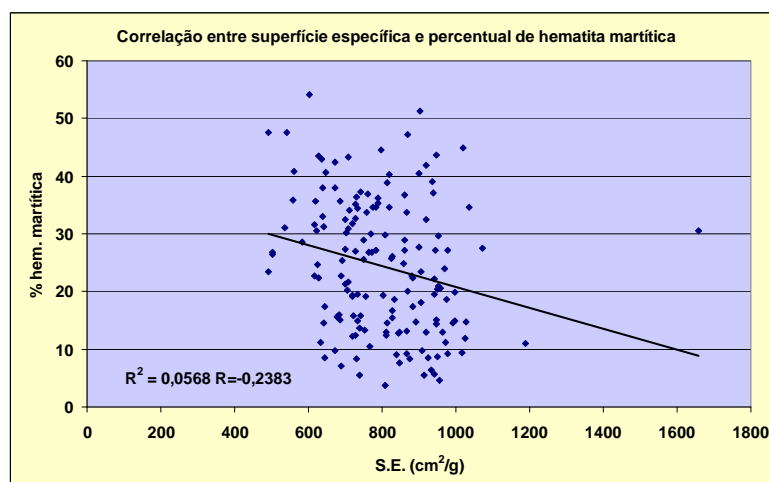


Figura 11. Correlação entre superfície específica e percentual de hematita martítica.

4 CONCLUSÕES

- As faixas granulométricas do produto *pellet feed* de Fábrica apresentam uma forte influência no índice de moabilidade e também na superfície específica, com comportamentos inversos. A fração mais grosseira é diretamente proporcional ao índice de moabilidade e relação inversa com relação à superfície específica. A fração mais fina apresenta relação inversa com o índice de moabilidade e comportamento diretamente proporcional com relação à superfície específica;
- os produtos com percentuais mais elevados de hematita martítica, apresentam uma relação direta com o índice de moabilidade, enquanto a correlação com a superfície específica é inversa;
- o conhecimento da distribuição média da mineralogia e a curva granulométrica de produção são características essenciais para um maior controle na moagem e superfície específica no processo de pelotização.

5 TRABALHOS FUTUROS

Está em fase de implementação um trabalho de caracterização tecnológica dos tipos de minérios das minas da DIFL, com a criação de um banco de dados tecnológico. Com as informações técnicas dos tipos de minérios, haverá maior previsibilidade do comportamento dos produtos nos processos das Usinas de Tratamento e Pelotização.

Agradecimentos

Agradecimentos especiais a Vale, Diretoria de Ferrosos Sul e a ABM, pela oportunidade de apresentar o trabalho e contribuir com o 12º Simpósio de Minério de Ferro.

REFERÊNCIAS

- 1 Graça, L. M., Lordão, R. C., Roldão, D. G. Domínios Mineralógicos na Superfície das Minas de Fábrica. VII Simpósio Brasileiro de Minério de Ferro, 12 a 15 de setembro 2006, Ouro Preto, Minas Gerais, Brasil.
- 2 Ferreira, A. D., Lima, M. P., Ribeiro, V. Caracterização Geometalúrgica da Mina de Fábrica Nova. VIII Simpósio Brasileiro de Minério de Ferro, setembro 2007, Salvador, Bahia, Brasil.
- 3 Vidigal, M. Seminário de Processo Mineral e Desenvolvimento de Ferrosos DIFS. Seminário Interno da Vale, 2005, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
- 4 Dutra, E. R., Kaneko, K., Virgínia, R., Mafra, W. Caracterização Tecnológica do PF da Mina Brucutu para Utilização em Pelotas de Redução Direta. VIII Simpósio Brasileiro de Minério de Ferro, setembro 2007, Salvador, Bahia, Brasil.
- 5 BRAZILIAN ASSOCIATION OF TECHNICAL NORMS, Rio de Janeiro. NBR ISO 3082; Iron's Ores – Procedures of sampling and samples' preparation. Rio de Janeiro, Brazil. 29-09-2003. 56 p.
- 6 PRO 502 VALE (DIPE): REALIZAR TESTE DE MOABILIDADE, procedimento interno da Vale, junho 2006.