

1

Introdução

O minério de ferro, que é composto de diversos óxidos de ferro – hematita (Fe_2O_3), magnetita (Fe_3O_4), goethita ($\text{FeO}(\text{OH})$), entre outros –, e minerais de ganga, é lavrado diretamente da natureza. O conhecimento adquirido ao longo dos anos sobre as propriedades do ferro acarretou no desenvolvimento de rotas de produção de ferro-primário, por meio da redução dos óxidos de ferro a ferro metálico. Este segue para rotas de refino para que seja transformado em aço.

Os finos de minério de ferro resultantes da lavra são encaminhados para etapas de aglomeração, para que sejam transformados posteriormente em ferro-primário. Dependendo da granulometria e da tecnologia de redução a que se destina, a técnica de aglomeração é escolhida. Os aglomerados podem ter a forma de pelotas, briquetes ou sinter.

O estudo dos aglomerados de minério de ferro demanda o uso de técnicas de caracterização. O profundo conhecimento da matéria-prima, em forma de aglomerados, e, posteriormente, do produto resultante da fabricação do ferro-primário – ferro-gusa sólido, líquido e DRI ou HBI – é essencial para que a indústria transforme, com qualidade, o aço em produtos acabados cotidianos.

As crescentes exigências de qualidade no mercado de minério de ferro, as mudanças nas características das reservas atualmente disponíveis, o desenvolvimento tecnológico do setor siderúrgico e a diversidade de produtos finais colocados à disposição dos mercados consumidores, tornaram as especificações dos insumos para os processos produtivos muito mais rígidos.

Os briquetes autorredutores de minério de ferro são os insumos utilizados na produção de ferro-primário pela tecnologia alternativa Tecnored. A caracterização microestrutural desses materiais contribui para a compreensão dos fenômenos de aglomeração, das propriedades mecânicas dos briquetes e de seu comportamento na etapa de redução. Para isso, é preciso identificar as principais fases do aglomerado – ferrosas e poros – e determinar seu arranjo espacial. Avaliações

qualitativa e quantitativa se fazem necessárias, uma vez que a fração das fases identificadas impacta as propriedades finais do produto.

O MLR é tipicamente usado na caracterização de minérios de ferro e seus aglomerados (briquetes, pelotas e sinteres), pois as fases mais comumente presentes podem ser identificadas e discriminadas por meio de suas diferentes refletâncias. De fato, a microscopia óptica de luz refletida e a análise digital de imagens são ferramentas bastante úteis para a caracterização destes materiais. Informações fundamentais acerca destes materiais, como microestrutura e fração das fases, podem ser obtidas com o emprego dessas técnicas.

No presente trabalho, foram empregadas técnicas de microscopia digital a fim de adquirir imagens mosaico de briquetes em MLR. Estes mosaicos foram obtidos varrendo-se a seção do briquete e cobrindo toda sua superfície. A partir daí, foram utilizadas rotinas de análise de imagens para identificar as fases minerais; medir as frações de fases; e estabelecer sistematicamente suas variações espaciais.

As imagens mosaico adquiridas são muito úteis, tanto para a análise qualitativa quanto para a quantitativa. Elas permitem uma visão completa da seção polida da amostra, de modo que as medidas assim realizadas não sofram das limitações estatísticas e problemas associados à análise de campos individuais.

Para realização da quantificação automática, o presente trabalho indicará o desenvolvimento de uma metodologia de caracterização de ferro metálico em briquetes autorredutores de minério de ferro. Desta forma, os resultados obtidos por análise de imagens serão comparados com os resultados da técnica tradicional de quantificação de ferro metálico realizada por análise química.