

1

Introdução

Atualmente, o uso crescente do minério de ferro e seus derivados na fabricação de bens de consumo mostra a importância deste segmento para a economia nacional e mundial. Desta forma, as empresas buscam cada vez mais o aprimoramento dos seus produtos para se manterem atuantes no mercado.

A análise quantitativa do produto das mineradoras (por exemplo, os aglomerados de minério de ferro) se transformou em foco de alta atenção, devido à necessidade de estimar e controlar a qualidade do material, que depende principalmente da constituição do minério.

A caracterização de minérios é uma etapa fundamental para o aproveitamento de um recurso mineral de forma otimizada, pois fornece ao engenheiro os subsídios mineralógicos e texturais necessários ao projeto e dimensionamento da rota de processo, ou permite identificar, com precisão, ineficiências e perdas em processos existentes, possibilitando a otimização do rendimento global de uma planta (Neumann et al., 2004).

A maneira de se caracterizar uma amostra de minério varia muito com a própria mineralogia e as propriedades inerentes ao minério, bem como com os objetivos e a abrangência da caracterização, com as possíveis rotas de processamento, e com a disponibilidade de tempo, capacidade analítica e recursos financeiros.

O Departamento de Ciência dos Materiais e Metalurgia (DCMM) tem uma parceria com a mineradora Vale para desenvolver uma ferramenta para o controle da qualidade dos Sínters que ela fornece. Ainda hoje, este controle é realizado manualmente por um técnico, observando as amostras em um microscópio e identificando as fases visualmente. Assim, busca-se desenvolver um método mais eficiente e acurado de identificação e quantificação das fases presentes.

O presente trabalho, além de outras técnicas, vai envolver fundamentalmente dois grupos de técnicas experimentais relacionadas: Microscopia Digital (MD) e Processamento e Análise de Imagens (PADI).

A microscopia, em suas diversas formas, constitui-se em uma das principais técnicas analíticas empregadas na caracterização tecnológica de minérios e conseqüentemente na indústria mineral. A identificação e a quantificação das espécies minerais presentes, a determinação de suas associações, e a medição do espectro de liberação estão entre as principais características obtidas a partir da observação ao microscópio (Gomes, 2007).

As microscopias ópticas de luz transmitida para minerais transparentes, e de luz refletida para minerais opacos, são provavelmente os métodos mais tradicionais de identificação mineralógica (Neumann et al., 2004). Para ela, há muito tempo, vêm se desenvolvendo diversos métodos e técnicas, baseados nas propriedades dos minerais. No caso da microscopia de luz refletida, pode-se citar a cor, a refletância, o pleocroísmo de reflexão (bi-refletância), reflexões internas, a dureza, o polimento preferencial, a reatividade química, o hábito cristalino e a textura, entre outras propriedades (Galopin & Henry, 1972; Ineson, 1989; Craig & Vaughan, 1994 e Criddle, 1998).

Com a microscopia pode-se obter imagens digitais de uma amostra em maior aumento, permitindo a utilização de PADI para obter medidas impossíveis de realizar manualmente. Isto confere uma maior reprodutibilidade, confiabilidade e velocidade ao processo de identificação e quantificação das espécies minerais presentes na amostra. Além disso, possibilita o uso de técnicas de reconhecimento de padrões e inteligência artificial para automatizar procedimentos de classificação.

De fato, quando se pensa na utilização de técnicas de PADI para a caracterização de materiais, vem à mente a automação, de modo que, a partir de uma amostra adequadamente preparada ou de uma imagem digital desta, aperta-se um botão e o computador forneça o resultado. Para isto, as rotinas de PADI seguem uma seqüência padrão de etapas, através da qual pode-se ir de imagens digitais a dados quantitativos interpretados.

O objetivo geral da presente dissertação consiste em desenvolver uma metodologia de MD e PADI para automatizar ou auxiliar a identificação e quantificação de fases de sinter de minério de ferro fornecido pela Vale.

Assim, esta dissertação está organizada em seis capítulos. O primeiro capítulo consiste desta introdução. O segundo capítulo (“Revisão Bibliográfica”) aborda a teoria por trás das distintas técnicas envolvidas no trabalho, assim como

o que é um sinter, formação e composição do mesmo. O terceiro (“Materiais e Métodos”) explica as etapas experimentais assim como os materiais, equipamentos e técnicas usadas. O quarto capítulo apresenta os resultados e sua discussão. O quinto capítulo apresenta as conclusões e propostas para trabalhos futuros.