

1

Introdução

Por ser um metal que pode mudar de estado e ser facilmente manuseado, permitindo ser trabalhado de diversas maneiras, o ferro tem provocado grandes mudanças na história da humanidade. Hoje em dia está presente em nossas vidas de diversas formas, pois é a matéria prima fundamental para a produção de aço e ferro fundido, dos quais são fabricadas ferramentas, máquinas, veículos de transporte, materiais de construção e muitas outras aplicações.

O minério de ferro é constituído principalmente por óxidos de ferro como hematita e magnetita, carbonatos como a siderita, sendo encontrado também como sulfetos ou silicatos em vários tipos de rochas de origens diversas que passou por vários processos geológicos complexos.

Conforme o U.S. Geological Survey e a Conferência das Nações Unidas para o Comércio e o Desenvolvimento (UNCTAD) [1], o Brasil é o segundo maior produtor de minério de ferro no mundo, com 398 milhões de toneladas produzidas em 2013, ficando atrás somente da Austrália que produziu 530 milhões de toneladas.

O minério de ferro na atualidade é empregado pelas indústrias normalmente de duas formas: “minérios granulados” e “minérios aglomerados”, os quais diferem em sua granulometria. Os minérios granulados apresentam granulometria entre 31,7 mm e 6,3 mm e podem ser usados diretamente nos fornos de redução, enquanto os minérios aglomerados são produto de um processo de aglomeração que pode ser sinterização, no caso do *sínter feed* (granulometria entre 6,3 mm e 0,15 mm), ou pelotização, no caso do *pellet feed* (granulometria inferior a 0,15mm), para assim poderem ser usados nos fornos de redução.

Os aglomerados de minério *pellet feed* são conhecidos comumente como pelotas de minério de ferro, as quais têm sido mais utilizadas nas usinas siderúrgicas devido ao reaproveitamento gerado nas partículas de baixa granulometria que antigamente eram consideradas como rejeito. [2].

Dado seu processo de fabricação, as pelotas de minério de ferro apresentam porosidade, que é uma característica importante já que exerce grande influência nas propriedades físicas e metalúrgicas das pelotas. Na pelletização, por ser um processo que envolve grandes quantidades de materiais, controlar a porosidade das pelotas é algo muito complexo. Assim, dependendo do tipo de pelota produzida, em relação à sua composição química e mineralógica, e à distribuição granulométrica do *pellet feed*, podem ser encontrados níveis de porosidade diferentes e consequentemente diferentes propriedades da pelota queimada.

Portanto, a caracterização microestrutural constitui uma parte muito importante dentro do controle de qualidade da pelota, já que permite encontrar fatores que influenciem as propriedades e comportamento no posterior processo de redução. Na indústria mineral, a caracterização microestrutural das pelotas de minério de ferro é realizada geralmente por microscopia ótica de luz refletida e/ou microscopia eletrônica de varredura.

O presente trabalho é uma parceria entre o Laboratório de Microscopia Digital e Análise de Imagens do Departamento de Engenharia Química e de Materiais (DEQM), da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC-Rio) e a Vale, visando desenvolver e validar uma metodologia para identificar as fases presentes nas pelotas de minério de ferro fornecidas pela Vale, assim como a quantificação destas fases e os poros. Isto será possível mediante a correlação de imagens obtidas por dois métodos diferentes: microscopia ótica e eletrônica de varredura, empregando diferentes técnicas de processamento digital de imagens.

Assim, esta dissertação está organizada em 6 capítulos. O primeiro capítulo consiste na presente introdução. O segundo apresenta os objetivos do trabalho. O terceiro capítulo apresenta os conceitos básicos sobre os quais se fundamenta o trabalho que são: o minério de ferro, usos e processo de produção, as pelotas de minério de ferro, suas propriedades e os processos de pelletização realizados para sua obtenção, e as técnicas empregadas para a medição da porosidade das mesmas. O quarto capítulo explica as etapas experimentais empregadas neste trabalho, assim como os equipamentos e técnicas usadas. O quinto capítulo contém os resultados e sua discussão. Finalmente o sexto capítulo apresenta as conclusões e propostas para trabalhos futuros.