

1 Introdução

O desenvolvimento do setor siderúrgico é de fundamental importância para o crescimento do país, visto que o produto final desta indústria, o aço, é de grande utilização no mercado e está presente em cerca de 80% de tudo o que empregamos em nosso cotidiano, seja do piso onde passamos aos talheres utilizados nas refeições. No caso do Brasil, este desenvolvimento se torna mais que necessário, em virtude das extensas reservas de minério de ferro que possui. Quanto maior a produção de aço, menor será a dependência de importações e maior a quantidade exportada.

Os altos-fornos têm desempenhado um papel importante na indústria siderúrgica. É a fonte dominante na fabricação de ferro primário, principal insumo para a produção de aço. Atualmente, existem duas fontes principais de fabricação de ferro primário, os altos-fornos e os processos de redução direta. Estes processos estão sob contínuos desenvolvimentos, na tentativa de se estabelecer uma boa equação entre custo, produção, impacto ambiental e necessidades operacionais.

A produção de ferro é a primeira etapa no processo de fabricação do aço e é também a mais energética. O óxido de ferro é reduzido a altas temperaturas e subsequentemente convertido em aço bruto e conformado em produtos semi-acabados (chapas, placas e etc.), laminados e moldados em produtos finais (figura 1.0).

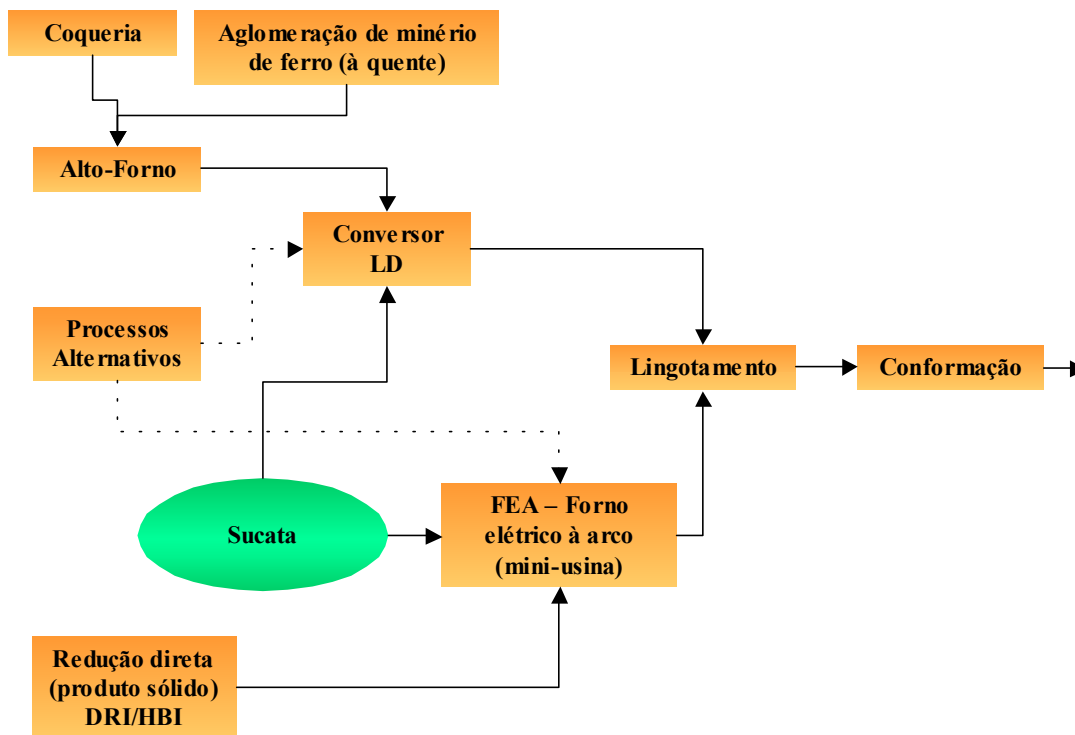


Figura 1.0 - As duas maiores rotas para produção de aço: plantas integrada e semi – integrada.

A essência dos processos de obtenção de ferro primário é converter óxido de ferro, à temperatura ambiente, em ferro metálico à alta temperatura. Isto requer o uso de grandes quantidades de redutor químico para remover o oxigênio do óxido e de uma fonte de calor.

Processos a base de carbono (carvão) têm sido importantes desde a revolução industrial e continuarão a ser ainda por muito tempo. Embora o fim do alto-forno já tenha sido previsto por muitas vezes, sem que de fato ocorresse, a previsão mais recente, é baseada, entre outros fatores, à dificuldade de fornecimento de coque, devido às operações das coquerias apresentarem uma ameaça ambiental aos trabalhadores e a comunidade local.

Estrategistas e pesquisadores, em um país ou outro, planejam constantemente substituir o alto-forno por um novo reator para satisfazer as necessidades da atualidade.

Algumas tecnologias emergentes estão prontas para comercialização e têm sido desenvolvidas baseadas nos seguintes critérios:

- Providenciar uma solução para a enorme quantidade de finos de minério de ferro e carvão e resíduos gerados em minas além de processos usados na obtenção de ferro e aço em todo o mundo;

- Flexibilidade de produção para que os processos de obtenção de ferro primário possam se ajustar à usina integrada e às necessidades do mercado;
- Produto de alta qualidade;
- Tecnologia não-poluidora;
- Processos que não gere resíduos a serem descartados, isto é, que todos os particulados possam ser reciclados no processo.

Estes processos baseiam-se no uso de matérias-primas e combustível de baixo custo, sendo que a maioria deles são carregados no processo sob a forma de aglomerados, em vez de combustíveis e materiais em exaustão, como minério bitolado e coque importado. Podem obter como produto final ferro sólido (DRI) ou ferro gusa líquido. Vários processos emergentes empregam aglomerados auto-redutores isto é, aglomerados em que a fonte de carbono necessária para redução do óxido de ferro já está contida na sua composição. Entre estes processos, pode-se citar o FASTMET, que visa produzir o DRI, ou ferro esponja, e o TECNORED, que visa obter ferro gusa líquido.

O presente trabalho está baseado no estudo fenomenológico da metalização de briquetes auto-redutores durante a reação de redução a altas temperaturas, na faixa de 1000°C - 1350°C. Utilizou-se três diferentes atmosferas gasosas: nitrogênio (N₂), monóxido de carbono (CO) e dióxido de carbono (CO₂).

A motivação para se realizar este trabalho, foi baseada em:

- 1) observações experimentais de testes realizados anteriormente com briquetes auto-redutores, que evidenciaram uma interessante morfologia de metalização;
- 2) poucas citações de trabalhos com briquetes, principalmente em temperaturas acima de 1200°C;
- 3) briquete como aglomerado mais econômico, por exemplo, dispensa etapas de cominuição;
- 4) devido a importância do estudo morfológico no complexo mecanismo da cinética de redução de misturas de minério de ferro e carbono;
- 5) este estudo se mostra de grande relevância para as tecnologias emergentes de produção de ferro primário, tais como os processos Tecnoled e Fastmet.

1.1 Objetivos

Os objetivos deste trabalho podem ser sumarizados como segue:

- a) Investigar através de análise microscópica (MEV, Ótica e Esterioscopia), as morfologias do ferro metálico gerado em briquetes auto-redutores, na faixa de 1000 - 1350°C ;
- b) Descrever o mecanismo da metalização do ferro nos aglomerados estudados;
- c) Contribuir para o desenvolvimento das tecnologias de auto-redução, que trabalham em temperatura acima de 1200°C (Tecnored, Oxycup, RHF, etc.): principalmente no que se refere às zonas de amolecimento e fusão.