

PRODUÇÃO DO AÇO

RSCP/LABATS/DEMEC/UFPR/2017

- Aciarias

- Elétrica

- A Oxigênio

- Processo de Metalurgia Associada

Mistura
de minérios



Energia



Processo
metalúrgico



Liga metálica

Tipos de Aciaria

Aciaria Elétrica: utiliza forno elétrico a arco (FEA) para produzir o aço elétrico que possui excelentes propriedades magnéticas, garantindo maior eficiência dos equipamentos elétricos e economia de energia.

Aciaria a oxigênio: utiliza sopro de oxigênio no metal líquido por meio de uma lança em um conversor LD.

Aciaria Elétrica

- O processo industrial começou no início do século XX.
- Forno elétrico: inicialmente na fabricação de aços especiais, inoxidáveis e de alta liga.
- Atualmente: cada vez mais utilizado na fabricação de aço carbono.
- Processo reciclador de sucata por excelência; não há restrição para proporção de sucata na carga.
- A participação do aço elétrico no mundo vem crescendo substancialmente nas últimas décadas.

Aciaria Eléctrica



Pré-tratamento do gusa

- Objetivo: maximizar a produtividade do Conversor e minimizar os custos de refino.
- O carro-torpedo transporta o gusa para o pré-tratamento que inclui:
 - remoção de Enxofre
 - remoção de Silício
 - remoção de Fósforo
 - processos para redução do teor de Va, Cr, Ti e Mn

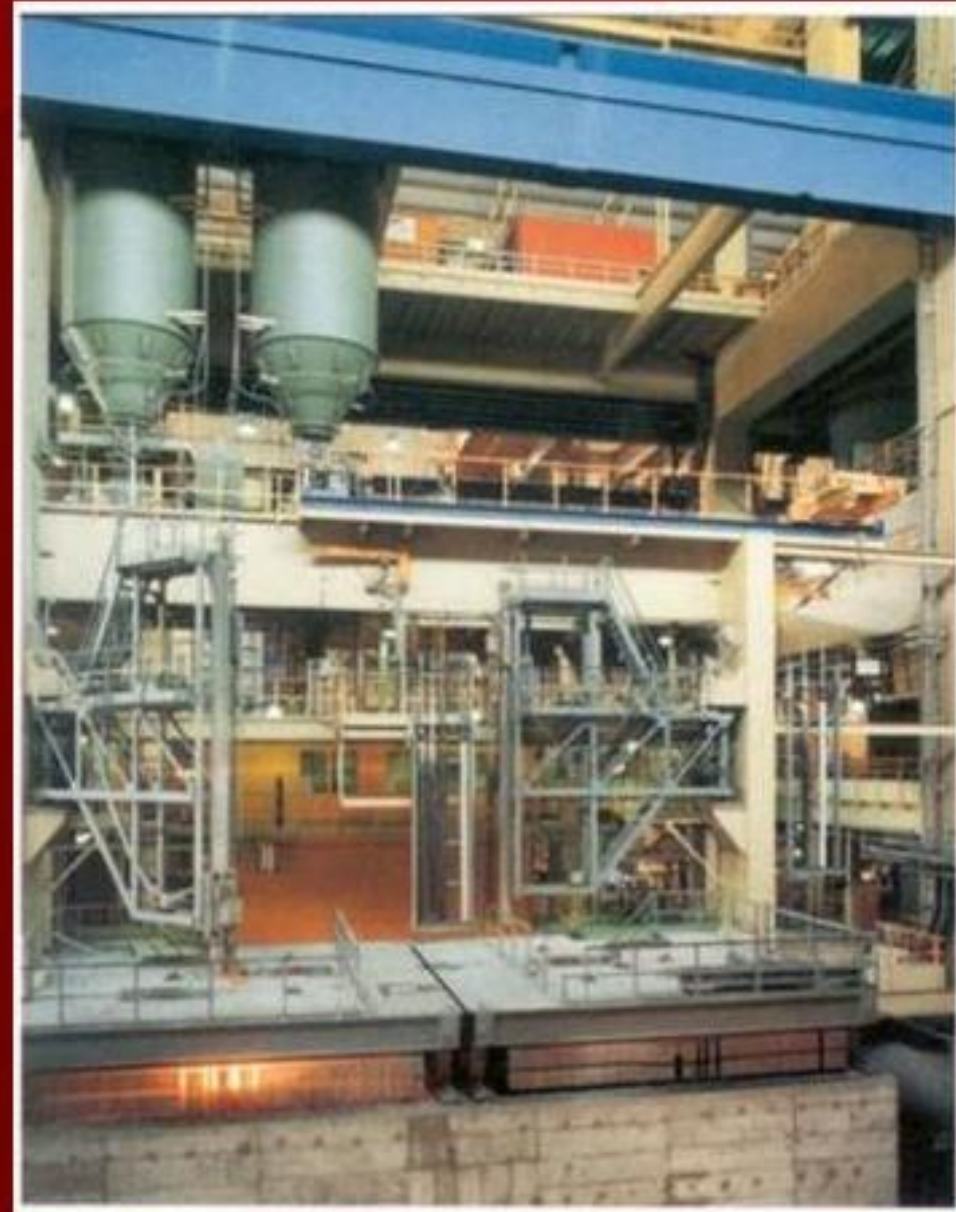


Carro torpedo

Estação de dessulfuração

Nesta etapa, são reduzidos os teores de enxofre a níveis aceitáveis.

Também são feitas análises da composição química da liga (carbono, silício, manganês, fósforo, enxofre)



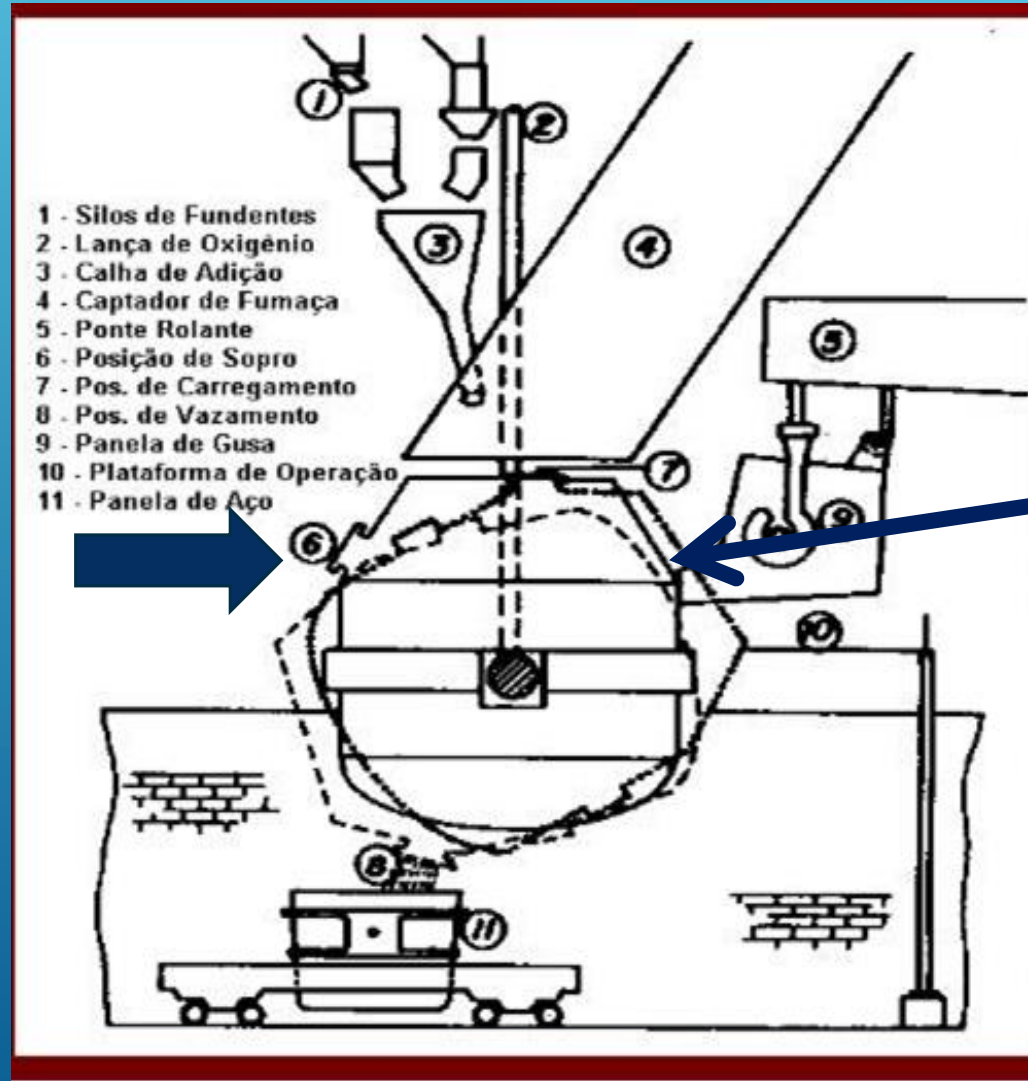
Produção do Aço Líquido - Aciaria

- O ferro gusa é transformado em aço através da injeção de oxigênio puro sob pressão no banho de gusa líquido, dentro de um conversor.
- Redução do gusa ocorre pela combinação dos elementos de liga existentes (silício, manganês) com o oxigênio soprado (processo exotérmico) atingindo aproximadamente 1700°C.
- Este processo é denominado refino do aço e é realizado em uma instalação conhecida como aciaria.

Conversor LD

- Responsável por cerca de 60% (540 milhões ton/ano) da produção de aço líquido mundial, a tecnologia continua a ser a mais importante rota para a produção de aço, particularmente, chapas de aço de alta qualidade.
- Processo industrial teve início em 1952, quando o oxigênio tornou-se industrialmente barato. A partir daí o crescimento foi explosivo.
- Permite elaborar uma enorme gama de tipos de aços, desde o de baixo carbono aos de média-liga.

O **Conversor a Oxigênio** ou Processo Linz-Donawitz ou LD o processo mais comum para a produção de aço. Nos conversores a oxigênio são fabricados mais de 60% da produção mundial de aço. No Brasil eles também são amplamente utilizados.



Aciaria Eléctrica



Converter LD



A carga desse conversor é constituída de ferro gusa líquido, sucata de ferro, minério de ferro e aditivos (fundentes). Com uma lança refrigerada com água, injeta-se oxigênio puro a uma pressão de 4 a 12 bar no conversor.

Para se oxidar o Carbono presente no metal líquido que é carregado dentro do conversor LD é necessário grande quantidade de energia, pois essa reação é extremamente endotérmica (consome calor) e para compensar isso um dos principais elementos presentes no ferro gusa que também é oxidado é o Silício formando uma reação extremamente exotérmica ($\text{Si} + \text{O}_2 = \text{SiO}_2$).

Para neutralizar essa elevada temperatura que prejudicaria o refratário, adiciona-se sucata ou minério de ferro.

Pela adição de fundentes como a cal, os acompanhantes do ferro como o manganês, silício, fósforo e enxofre unem-se formando a escória.

Para aumentar a qualidade do aço, adicionam-se os elementos de liga no final do processo ou quando o aço está sendo vertido na panela, já pronto.

Os aços produzidos no LD não contém nitrogênio pois não se injeta ar, daí a alta qualidade obtida..

Desgaseificação

- É uma operação que tem como objetivo a remoção de gases residuais do aço (hidrogênio, nitrogênio e oxigênio) e secundariamente auxilia na remoção de inclusões.
- Na siderurgia, a desgaseificação é processada de duas maneiras:
 - Desgaseificação à vacuo
 - Desgaseificação com sopro de argônio

Lingotamento Contínuo

- O lingotamento contínuo é um processo pelo qual o aço fundido é solidificado em um produto semi-acabado, tarugo, perfis ou placas para subsequente laminação.
- Antes da introdução do lingotamento contínuo, nos anos 50, o aço era vazado em moldes estacionário (lingoteiras).



PRODUÇÃO BRASILEIRA

- O Brasil é hoje o 8º maior produtor mundial de aço e exporta para mais de 100 países.

Aço Bruto: 33,8 milhões de t

Produtos siderúrgicos: 31,7 milhões de t

- As maiores indústrias estão localizadas em MG, RJ, SP, ES, RS, PR, BA, PE, CE, PA e MA.

PRODUTORES

O parque siderúrgico brasileiro compõe-se hoje de 25 usinas, administradas por oito grupos empresariais. São eles:

1. ArcelorMittal Brasil
2. Aços Villares;
3. **Grupo Gerdau**;
4. CSN;
5. Usiminas/Cosipa;
6. Siderúrgica Barra Mansa;
7. V&M do Brasil;
8. Villares Metals;

Siderúrgicas Brasileiras e seus produtos

Produtos		Empresas					
		Aços Villares	ArcelorMittal Aços Longos	Gerdau	Siderúrgica Barra Mansa	V & M do Brasil	Villares Metals
	Lingotes, Blocos e Tarugos						
Barras	Aço Carbono						
	Aço Constr. Mecânica Ligado						
	Aço Inoxidável/						
	Aço p/Ferram. e Matrizes						
Perfis	Leves						
	Médios e Pesados						
	Fio-Máquina						
	Vergalhões						
	Tubos sem Costura						



Impactos Ambientais

- Emissão de gases e particulados: COV, CO, HCl, HF, HPA, H₂SO₄, SO₂, NO_x, alcatrão e enxofre.
- Geração de escória;
- Geração de efluentes líquidos;
- Alto consumo energético

Esquema: Reciclagem do aço



O aço é hoje o produto mais reciclável e mais reciclado do mundo.