

CARACTERIZAÇÃO DE ESCÓRIA DE ACIARIA LD ATRAVÉS DE ANÁLISE QUÍMICA E DIFRAÇÃO DE RAIOS-X PARA ATIVAÇÃO QUÍMICA.

CHARACTERIZATION OF BOF STEEL SLAG USING CHEMICAL
ANALYSIS AND X-RAY DIFFRACTION FOR CHEMICAL ACTIVATION.



CBC
6º CONGRESSO
BRASILEIRO
DO CIMENTO



Associação
Brasileira de
Cimento Portland



19 a 21 maio 2014 • São Paulo/SP • Brasil

- **INTRODUÇÃO**
- **A escória de aciaria é um subproduto de qualquer conversão do ferro em aço em conversores a oxigênio que é o processo chamado LD (Linz Donawitz) ou BOF (Basic Oxygen Furnace).**
- **A escória de aciaria também pode ser obtida por fusão de sucata ferrosa em forno a arco elétrico EAF (Eletric Arc Furnace) (Shi et al, 2006).**

■ INTRODUÇÃO

- A produção do aço no ano de 2013 foi de 34,16 milhões de toneladas conforme tabela .

Tabela 1 - Produção Siderúrgica Brasileira

MÊS	2013	2014
J	2.776	2.738
F	2.579	2.609
M	2.848	-
A	2.917	-
M	3.007	-
J	2.826	-
J	2.914	-
A	2.988	-
S	2.975	-
O	2.971	-
N	2.707	-
D	2.655	-

Fonte: Aço Brasil

CARACTERIZAÇÃO DE ESCÓRIA DE ACIARIA LD ATRAVÉS DE ANÁLISE QUÍMICA E DIFRAÇÃO DE RAIOS-X PARA ATIVAÇÃO QUÍMICA.

■ INTRODUÇÃO

- No ano de 2014 nos meses de janeiro de fevereiro o Brasil produziu 5,3 milhões de toneladas de aço e exportou 1,4 milhões de toneladas.

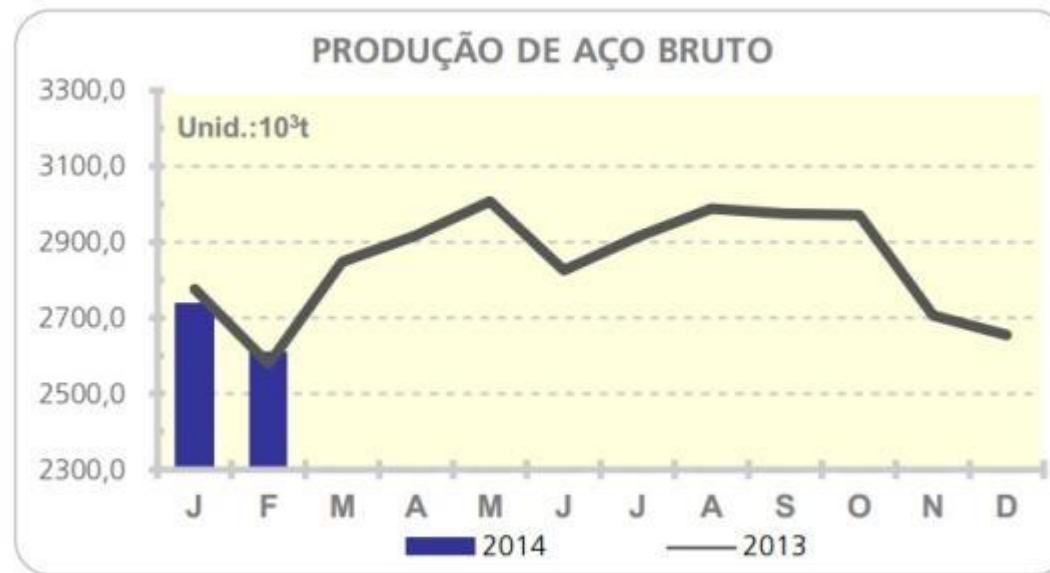


Figura – Gráfico Produção de Aço Bruto

CARACTERIZAÇÃO DE ESCÓRIA DE ACIARIA LD ATRAVÉS DE ANÁLISE QUÍMICA E DIFRAÇÃO DE RAIOS-X PARA ATIVAÇÃO QUÍMICA.

- **MATERIAIS E MÉTODOS - Processo de Moagem**
- Neste trabalho obteve-se lotes específicos de escórias de aciaria tipo LD de acordo com a NBR NM 26:2009 e depois seguiu-se o procedimento da NBR NM 27:2001
- A moagem foi realizada no Laboratório de Tratamento de Minério no Prédio da Engenharia de Minas e Petróleo da USP.
- A amostra inicial de 50kg de Escória de Aciaria com granulometria de **0 a 19mm**. Inicialmente passou-se toda a amostra no moinho de rolo.



Figura - Moinho de rolo

CARACTERIZAÇÃO DE ESCÓRIA DE ACIARIA LD ATRAVÉS DE ANÁLISE QUÍMICA E DIFRAÇÃO DE RAIOS-X PARA ATIVAÇÃO QUÍMICA.

- **MATERIAIS E MÉTODOS - Processo de Moagem**
- **Em seguida a amostra passou pelo moinho de bolas até que todo material passasse na peneira nº 200, conforme figura abaixo.**



Figura - Amostra de escória que passou na peneira nº 200 com tonalidades diferentes.

CARACTERIZAÇÃO DE ESCÓRIA DE ACIARIA LD ATRAVÉS DE ANÁLISE QUÍMICA E DIFRAÇÃO DE RAIOS-X PARA ATIVAÇÃO QUÍMICA.

■ MATERIAIS E MÉTODOS – Caracterização da Amostra

Tabela - Métodos de caracterização química utilizados na determinação da composição da escória de aciaria LD.

Método	Composto
Combustão direta por infravermelho	C
Combustão direta por infravermelho	S
Gravimetria	SiO ₂
Complexometria EDTA	CaO
Complexometria EDTA	MgO
Gravimetria com perulfato de amônio	MnO
Volumetria K ₂ Cr ₂ O ₇	FeO
Gravimetria	Al ₂ O ₃
Espectrofometria – molibdato de amônio	P ₂ O ₅
Diferença de massa	Pf

- **MATERIAIS E MÉTODOS – Caracterização da Amostra**
- **A difração de raios-x foi realizada no Laboratório de Caracterização Tecnológica no Departamento de Engenharia de Minas e de Petróleo da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo-SP.**

- **CONCLUSÕES E DISCUSSÕES**
- Na tabela a seguir apresentam-se os resultados da análise química da escória de aciaria LD. Os valores estão dentro do intervalo encontrado por Shi 2004b, exceção para Al_2O_3 e S que estão respectivamente 12% e 26% abaixo do intervalo previsto.

CARACTERIZAÇÃO DE ESCÓRIA DE ACIARIA LD ATRAVÉS DE ANÁLISE QUÍMICA E DIFRAÇÃO DE RAIOS-X PARA ATIVAÇÃO QUÍMICA.

■ CONCLUSÕES E DISCUSSÕES

Tabela - Química da escória de aciaria LD

Composto	% em massa
CaO	37,12
SiO ₂	12,98
Al ₂ O ₃	0,88
MgO	8,35
MnO	2,45
FeO	23,2
P ₂ O ₅	1,37
C	1,52
S	0,037
PF	5,12

■ CONCLUSÕES E DISCUSSÕES

Apresenta-se na tabela os compostos, os minerais e a fórmula química de cada um deles.

Tabela - identificados na difração de raios-X.

Nome do Composto	Fórmula Química	Mineral
Portlandita	Ca(OH)_2	Portlandita
Periclásio	MgO	Periclásio
Calcita	CaCO_3	Calcita
Larnita	Ca_2SiO_4	Larnita
Óxido de cálcio e ferro	CaFeO_2	
Quartzo	SiO_2	Quartzo
Magnesioferrita	MgFe_2O_4	Magnesioferrita
Srebrodolskita	$\text{Fe}_2\text{Ca}_2\text{O}_5$	Srebrodolskita
Wustita	$\text{Fe}_{0,909}\text{O}$	Wustita

- **CONCLUSÕES E DISCUSSÕES**
- **Os principais compostos encontrados através da difração de raios-x foram:**
 - Portlandita na forma Ca(OH)_2 ,
 - Periclásio MgO ,
 - Carbonato de cálcio na forma de calcita CaCO_3 ,
 - Larnita Ca_2SiO_4 que é o silicato de dicálcio,
 - Óxido de ferro FeO na forma de Wustita
 - Óxidos de magnésio MgO que é o periclásio.
- **Estes compostos encontrados são similares aos encontrados por outros pesquisadores nacionais e internacionais.**

■ CONCLUSÕES E DISCUSSÕES



■ CONCLUSÕES E DISCUSSÕES



- **CONCLUSÕES E DISCUSSÕES**
- **A caracterização da microestrutura por difração de raios-x possibilitou verificar as presenças de óxido de cálcio e do periclásio que podem produzir a expansibilidade indesejada da escória.**
- **Há presença do mineral larnita Ca_2SiO_4 ou silicato de dicálcio (C_2S) que é um composto importante.**

- **CONCLUSÕES E DISCUSSÕES**
- Segundo Neville (1982) pode-se prever que uma escória é considerada satisfatória para cimento se for constituída por 42% de cal, 30% de sílica, 19% de alumina, 5% de magnésio e 1% de álcalis.
- Portanto para que a escória em estudo atenda os requisitos é necessário que ela passe por um processo siderúrgico para se retirar a wustita $\text{Fe}_{0,909}\text{O}$ e aumentar os seguintes compostos 4,88% de cal, 17,02% de sílica, 18,12% de alumina e diminuir o óxido de magnésio para valores menores que 5%.