

## Influência das condições de desvolatilização de carvões para PCI

Autor: Juliano Vicenzi\*

Orientador: Eduardo Osório

\*E-mail: julianovicenzi12@gmail.com

### 1. INTRODUÇÃO

A injeção de carvão pulverizado, tecnologia chamada de PCI (*Pulverized Coal Injection*), é utilizada para reduzir o consumo de coque nos altos-fornos. Dessa forma, busca-se operar sob altas taxas de injeção (acima de 200 kg de PCI/tonelada de gusa) sem comprometer a operação e a qualidade do ferro-gusa. Para isso, é importante o emprego de carvões com alta combustibilidade, porém, as análises convencionas se dão em condições bem distintas as que ocorrem no processo de PCI. Com esse intuito, foi desenvolvido no Laboratório de Siderurgia da UFRGS (LaSid) um equipamento chamado Simulador de PCI, capaz de submeter o carvão a um curto tempo de residência, elevadas taxas de aquecimento e pressão, permitindo assim avaliar a combustibilidade dos carvões em condições similares as das ventaneiras dos altos-fornos.

### 2. OBJETIVO

O presente trabalho tem por objetivo avaliar a influência das condições de desvolatilização sobre a reatividade ao ar dos chars (carvão incombusto) produzidos a partir de carvões comumente utilizados para injeção em altos-fornos.

### 3. MATERIAIS E MÉTODOS

Para este trabalho, utilizou-se três carvões importados, de ranks similares e com baixos teores de voláteis, denominados BV-1, BV-2 e BV-3, preparados em uma faixa granulométrica entre 25 e 75  $\mu\text{m}$ . A Tabela 1 apresenta os resultados da análise imediata dos carvões utilizados.

Os carvões foram submetidos a duas condições distintas de desvolatilização, em atmosfera inerte, para obtenção de chars em Simulador de PCI (Figura 1) e em um Forno-externo. A metodologia usada no processo pode ser visualizada na Figura 2.

Tab. 1- Caracterização dos carvões e chars.

Amostras	Análise Imediata (% , base seca)		
	Matéria Volátil	Cinza	Carbono Fixo
BV-1	17,2	5,7	77,1
BV-2	15,4	10,6	74,0
BV-3	14,2	9,6	76,3



Fig.1- Simulador PCI.

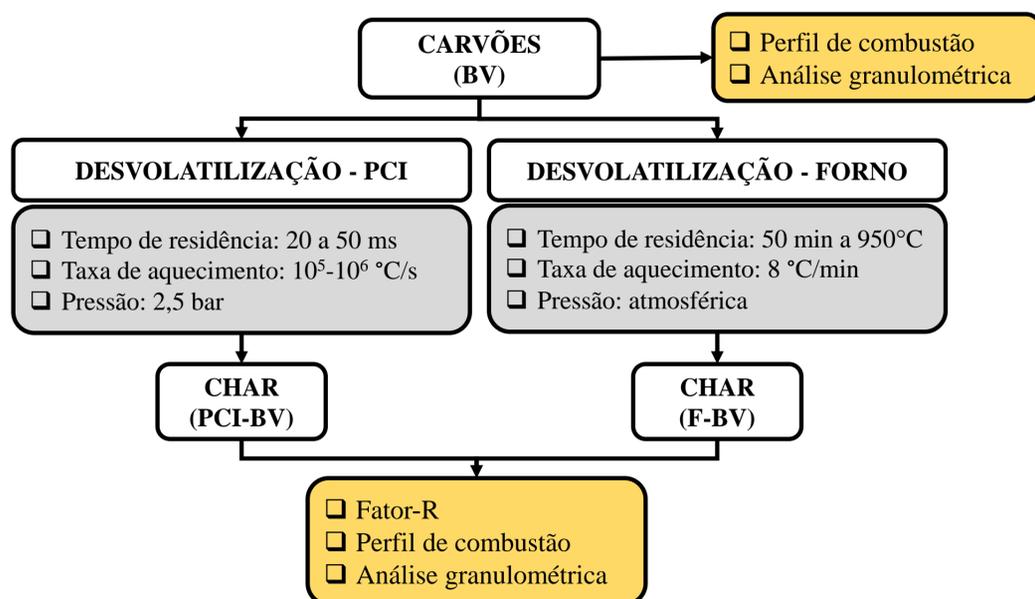


Fig.2- fluxograma da metodologia utilizada.

Os carvões e chars produzidos nas diferentes condições foram submetidos à análise granulométrica em granulômetro à laser e a ensaios em termobalança com taxa de aquecimento de 15  $^{\circ}\text{C}/\text{min}$  até 950  $^{\circ}\text{C}$  em ar, para obtenção dos seus perfis de combustão.

O fator-R foi determinado pelas fórmulas (1) e (2), que dão a relação entre a liberação de voláteis no simulador de PCI e forno, em relação a realizada em análise imediata.

$$\text{Fator-R} = \frac{V}{\text{matéria volátil do carvão \%}} \quad (1)$$

$$V = \left(1 - \frac{\text{cinza do carvão \%}}{\text{cinza do char \%}}\right) \times 100 \quad (2)$$

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

O Fator-R dos carvões PCI-BV-1 e PCI-BV-2, que foram desvolatilizados no Simulador de PCI foram maiores que 1, indicando que a extensão da desvolatilização desses carvões foram maiores. O carvão PCI-BV-3 apresentou um Fator-R similar ao observado pelas amostras desvolatilizadas em Forno-externo, que apresentaram um Fator-R abaixo de 1, indicando uma menor extensão da perda de voláteis (Tab. 2)

Foi verificado um inchamento significativo das partículas de carvão submetidas no simulador de PCI, ao contrário dos carvões desvolatilizados no Forno-externo, que apresentaram tamanhos semelhantes aos seus carvões individuais (Tab. 3).

Houve um aumento da temperatura de ignição ( $T_{\text{inicial}}$ ) e de pico ( $T_{\text{máxima}}$ ) para ambas as condições de desvolatilização (Tab. 4 e Fig. 3). O aumento das temperaturas características foi bastante significativo para carvões desvolatilizados no Forno-externo. Isso indica que os chars produzidos no Forno-externo apresentaram menor reatividade quando comparados aos chars produzidos no Simulador de PCI.

Tab. 2- Valores do calculo de Fator-R

Amostra	Fator-R
PCI-BV-1	1,22
PCI-BV-2	1,09
PCI-BV-3	0,58
F-BV-1	0,16
F-BV-2	0,51
F-BV-3	0,77

Tab.3- Tamanho médio das partículas.

Amostra	Tamanho médio de partícula ( $\mu\text{m}$ )		
	Carvão	Simulador	Forno
BV-1	56,61	103,45	55,55
BV-2	56,69	94,82	53,83
BV-3	52,89	110,55	48,54

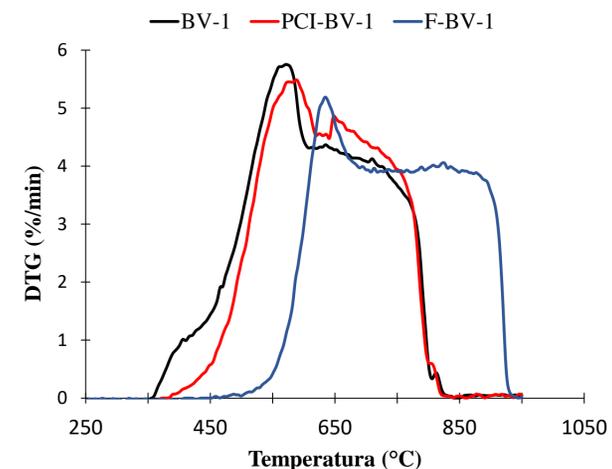


Fig. 3- Perfis de combustão do BV-1 para diferentes condições.

Tab. 4- Temperaturas características dos carvões analisados nas diferentes condições.

Amostras	Perfil de combustão		
	$T_{\text{inicial}}$	$T_{\text{máxima reatividade}}$	$T_{\text{burnout (final)}}$
BV-1	432	571	829
BV-2	430	589	779
BV-3	427	568	815
PCI-BV-1	470	586	819
PCI-BV-2	474	578	831
PCI-BV-3	477	584	868
F-BV-1	569	633	936
F-BV-2	512	580	871
F-BV-3	522	618	937

### 5. CONCLUSÕES

- ❑ O cálculo do Fator-R indicou que aumentando a taxa de aquecimento há um aumento na liberação de voláteis em relação à análise imediata, exceto para a amostra PCI-BV-3.
- ❑ Carvões quando submetidos a altas taxas de aquecimento tendem a inchar consideravelmente.
- ❑ Pelos testes da TGA, constatou-se que o processo de desvolatilização levou a um aumento nas temperaturas características do perfil de combustão e este aumento foi mais pronunciado para chars produzidos em Forno-externo, podendo concluir que ocorreu uma diminuição do potencial reativo do carvão.

### 6. AGRADECIMENTOS

