



# Avaliação da Combustibilidade de Carvões Fósseis e Moinha de Carvão Vegetal em Simulador de PCI

Autor: Guilherme Tonatto Kienetz\*

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Osório

\*guilherme.tonato@ufrgs.br

## Introdução

A utilização de combustíveis alternativos, como a moinha de carvão vegetal (material abaixo de 10 mm), na injeção de finos em altos-fornos é uma tendência ambiental para a diminuição de emissões de CO<sub>2</sub>. O Simulador de PCI (*Pulverized Coal Injection*) é uma ferramenta inovadora para o estudo de combustíveis para injeção e permite fazer a distinção de carvões e materiais carbonosos de diferentes teores de voláteis.

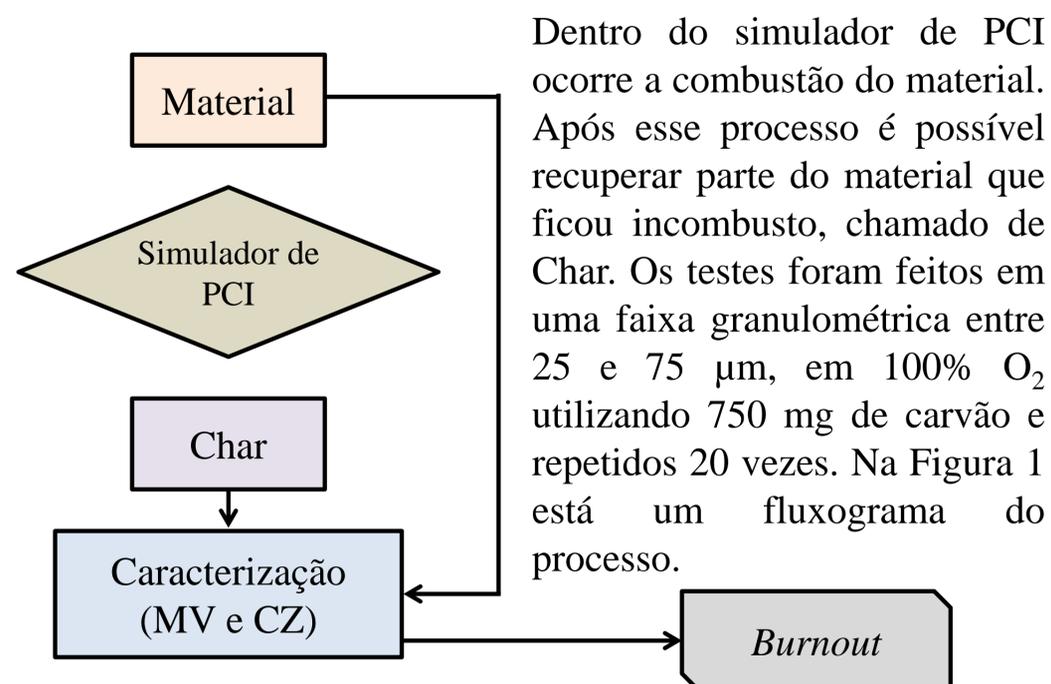
## Materiais e Métodos

Foram utilizados carvões tipicamente utilizados em PCI e uma moinha de carvão vegetal. É apresentada na Tabela 1 a caracterização dessas amostras.

Tabela. 1 – Caracterização dos materiais

	A	BV1	BV2	AV1	AV2	MCV
%MV <sub>(b.s)</sub>	6,5	14,8	16,1	37,4	35,3	26,4
%CZ <sub>(b.s)</sub>	9,5	10,6	9,8	8,9	4,0	11,0
%CF <sub>(b.s)</sub>	84,0	74,6	74,1	53,6	60,7	62,5

A -antracito ; BV –baixo volátil ; AV- alto volátil; MCV moinha de carvão vegetal  
b.s – base seca; mv – matéria volátil; cz – cinzas; c.f – carbono fixo



Dentro do simulador de PCI ocorre a combustão do material. Após esse processo é possível recuperar parte do material que ficou incombusto, chamado de Char. Os testes foram feitos em uma faixa granulométrica entre 25 e 75 μm, em 100% O<sub>2</sub> utilizando 750 mg de carvão e repetidos 20 vezes. Na Figura 1 está um fluxograma do processo.

Fig. 1 – Fluxograma de obtenção do burnout

O *burnout* (B) é um índice que fornece a eficiência de combustão do carvão e é obtido através da relação entre o teor de cinzas do carvão e do char. A relação é feita a partir da equação (1).

$$B = \left[ 1 - \left( \frac{Cz_{\text{carvão}}}{100 - Cz_{\text{carvão}}} \right) \times \left( \frac{100 - Cz_{\text{char}}}{Cz_{\text{char}}} \right) \right] \times 100 \quad (1)$$

## Resultados

A Figura 2 apresenta os resultados do *burnout* x matéria volátil das amostras analisadas. Há uma tendência linear observada entre os carvões, quanto maior sua matéria volátil, maior seu *burnout*. Observa-se também que o *burnout* da moinha de carvão vegetal é similar aos carvões AV1 e AV2.

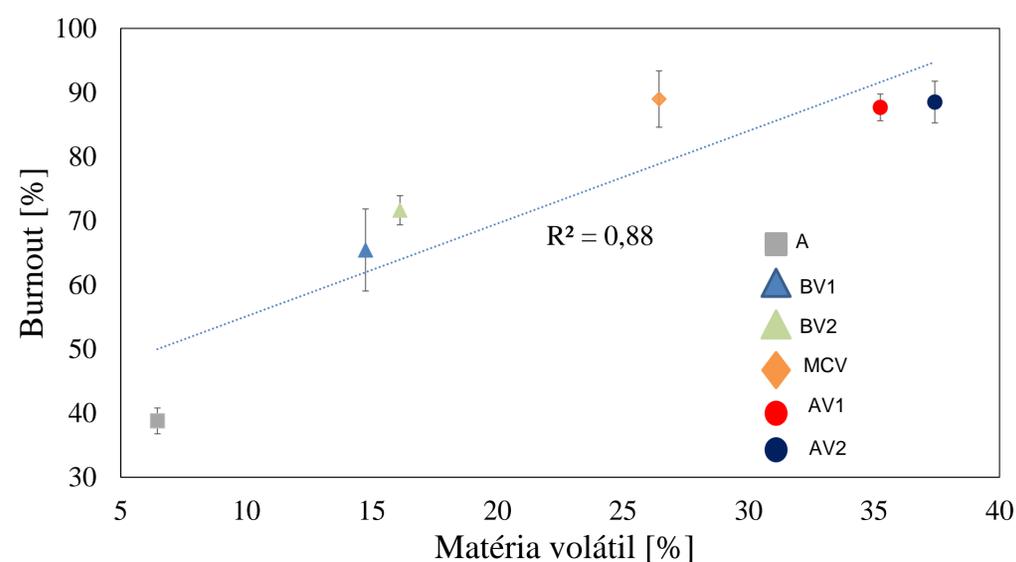


Fig. 2 – Gráfico de *burnout* x voláteis

Com um teor de voláteis 26,4%, a moinha de CV obteve um *burnout* semelhante aos carvões AV que possuem um teor de voláteis aproximadamente 10% maior. Uma das explicações sobre essa alta combustibilidade está ligada ao tamanho da área superficial da estrutura do carvão vegetal que pode ser até 350 vezes maior que a de um carvão fóssil [1][2].

## Conclusões

- Os testes no Simulador de PCI constatarem que há uma correlação entre o teor de matéria volátil e a eficiência de combustão.
- A moinha de CV apesar de apresentar um teor de matéria volátil inferior aos carvões AV, apresentou uma combustibilidade similar a esses carvões.
- A alta combustibilidade da moinha de CV pode estar ligada ao tamanho da sua área superficial ser até 350x maior que de um carvão fóssil.

## Agradecimento



## Referências

- Babich A, Senk D, Fernandez M. Charcoal Behaviour by Its Injection into the Modern Blast Furnace. ISIJ International. 2010;50(1):81–8
- Pohlmann JG, Borrego AG, Osório E, Diez MA, Vilela ACF. Combustion of eucalyptus charcoals and coals of similar volatile yields aiming at blast furnace injection in a CO<sub>2</sub> mitigation environment. Journal of Cleaner Production. Agosto de 2016;129:1–1