

## 1. INTRODUÇÃO

Coques metalúrgicos devem possuir elevada resistência mecânica para evitar sua degradação excessiva nos altos-fornos (AF). A resistência mecânica do coque é majoritariamente controlada pela microestrutura porosa formada durante a etapa de coqueificação. No interior dos AF, o coque reage com gases oxidantes alterando sua microestrutura e consequentemente sua resistência.

## 2. OBJETIVOS

Neste trabalho buscou-se definir e compreender os parâmetros relevantes da microestrutura de coques e avaliar a evolução da mesma durante testes de reatividade ao CO<sub>2</sub>.

## 3. MATERIAIS E MÉTODOS

### Carvões

Propriedades dos carvões de estudo

Carvão	MV (bsic)	Cz (bs)	Cfix (bs)	Rm (%)	V (%)	L (%)	I (%)	D (%)	Log MF (ddpm)
A	34,0	6,5	59,5	0,85	69,9	12,4	17,7	89	3,9

MV=matéria volátil; Cz=cinzas; Cfix= carbono fixo;bsic = base seca isenta de cinzas, bs = base seca; Rm = refletância média da vitrinita; V=vitrinita; L=liptinita; I=inertinita.; imm=isento de matéria mineral; D(%) = dilatação máxima; MF = máxima fluidez.

### Coqueificação

Coque produzido em escala laboratorial (7kg)



### Coque

Coque individual

φ = 15,0 mm  
m = 1,0 g

Coque não reagido

Coque reagido

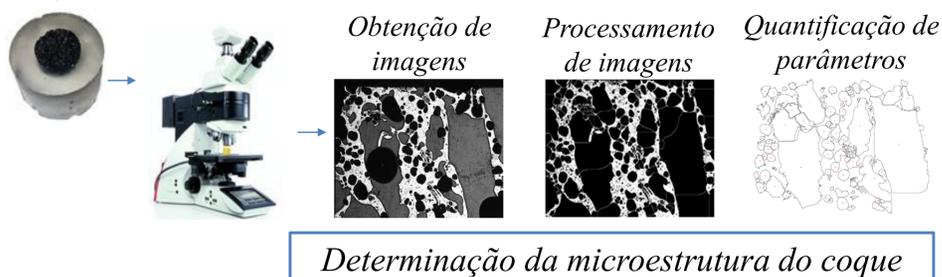
### Reatividade

Ensaio de reatividade ao CO<sub>2</sub> em termobalança

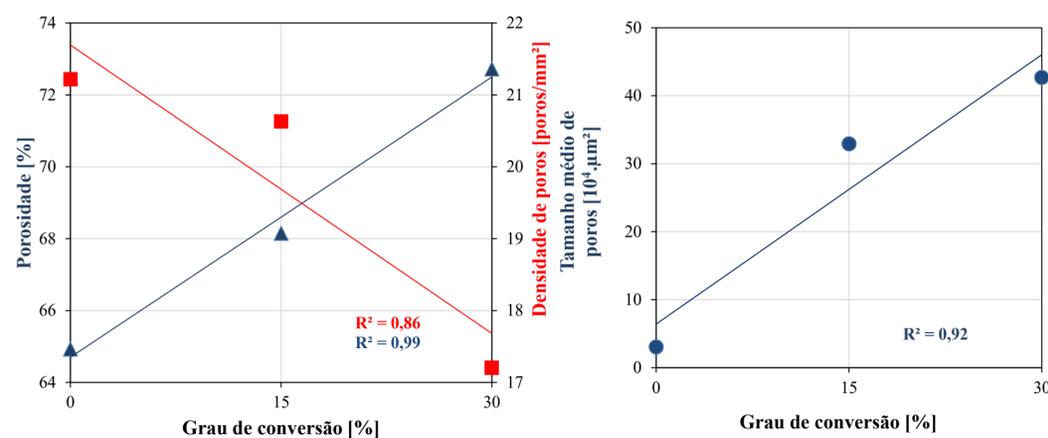
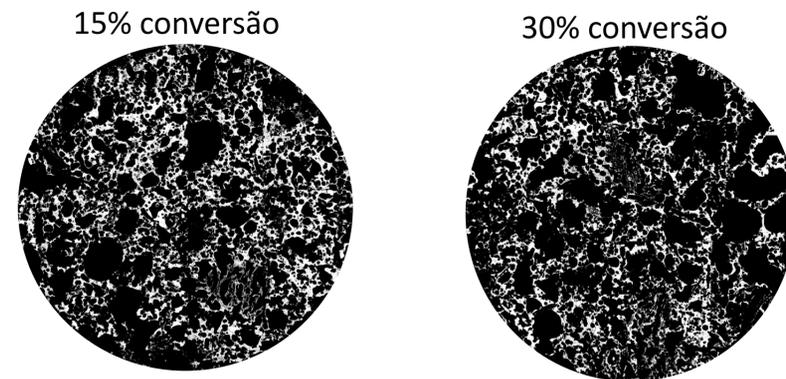
Ensaios interrompidos em conversão de 15 e 30%



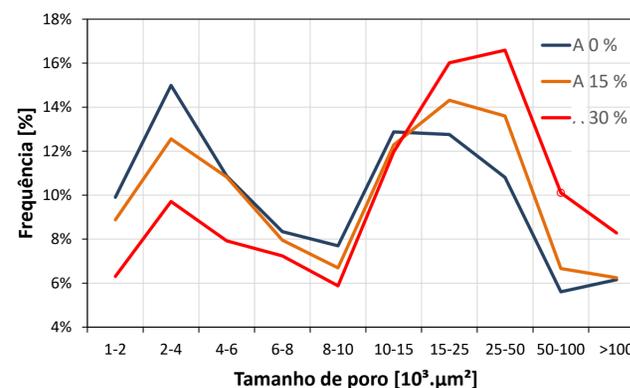
### Microscopia associada a análise de imagem



### Microestrutura dos coques reagidos



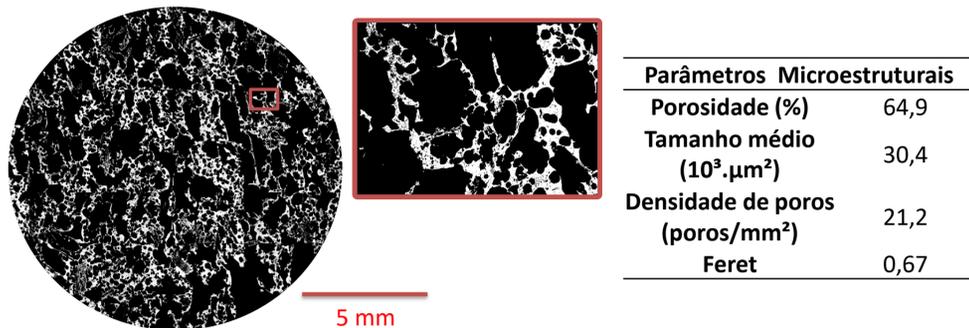
Os gráficos acima apresentam a evolução dos parâmetros avaliados do coque com o avanço do grau de conversão, observa-se que ocorre a degradação da microestrutura (aumento da porosidade e tamanho de poros) que reflete em uma redução em resistência mecânica ao longo do alto-forno.



A distribuição de tamanho de poros acima, para os coques com diferentes níveis de conversão, demonstra que o avanço da reação com o CO<sub>2</sub> ocasiona um aumento do tamanho médio de poros às custas de um crescimento e coalescimento dos poros pequenos, corroborado com a diminuição na densidade de poros.

## 4. RESULTADOS

### Microestrutura do coque não reagido



A imagem acima apresenta a microestrutura do coque observada em microscópio ótico com aumento de 60x. Essa microestrutura é caracterizada por elevada porosidade e tamanho de poros, devido as propriedades de alta fluidez e alto teor de matéria volátil do carvão que deu origem ao coque. As amostras foram analisadas em triplicata para obtenção dos dados da tabela acima. A distribuição de tamanho de poros do coque apresenta mais de 50 % dos poros compreendidos no intervalo entre 1000 e 10000 µm<sup>2</sup>.

## 5. CONCLUSÕES

- Com a metodologia aplicada foi possível realizar a caracterização microestrutural do coque estudado. Verificou-se que o coque produzido a partir do carvão de alta fluidez apresenta elevada porosidade e tamanho médio de poros;
- Conforme a análise de imagem desenvolvida nos corpos de prova após o ensaio de reatividade, o avanço da reação do coque com o CO<sub>2</sub> gera progressivamente um aumento na porosidade do coque e no tamanho médio de poros, e um decréscimo na densidade de poros. Isso indica como ocorre a degradação da microestrutura e consequentemente das propriedades mecânicas do coque ao longo do alto-forno;
- A distribuição de tamanhos de poro aliada ao decréscimo da densidade de poros indica que o mecanismo de degradação microestrutural ocorre por crescimento e coalescimento de poros pequenos.

## 6. AGREDECIMENTOS