



**CONEPE 2018**  
**V CONGRESSO DE ENSINO,  
PESQUISA E EXTENSÃO**

*Ciência para promoção da equidade.*

**INSTITUTO  
FEDERAL**  
Fluminense  
Campus  
Campos Guarus

ISSN 2525-975X

## **Alterações de Microestrutura da Grafita e de Propriedades do Ferro Fundido Nodular Sob Efeito do Titânio após o Tratamento de Inoculação e Nodulização**

**EVERTON MAICK RANGEL PESSANHA e LIOUDMILA MATLAKHOVA**

O presente trabalho tem como objetivo analisar o efeito do titânio na degeneração da nodularidade da grafita em um ferro fundido nodular (FFN) submetido ao tratamento de inoculação com o Fe-Si (75%p. de silício) e de nodulização com o Mg, realizado ainda no estado líquido. O FFN é caracterizado por apresentar o carbono livre na forma de grafita esferoidal devido ao tratamento de inoculação e nodulização que influencia diretamente nas alterações de sua estrutura e propriedades mecânicas e elétricas. Para a análise do FFN produzido na usina Saint-Gobain Canalização - Brazil, através da técnica de imersão por sino, foi utilizado um Lote em distintos tempos e temperaturas de vazamento, variando de cinco em cinco minutos (10 min/1398°C a 45 min/1210°C). Em seguida foram empregadas técnicas de análise de composição química, microscopia ótica e microscopia eletrônica de varredura através da análise semi-quantitativa por Espectroscopia de Energia Dispersiva, análise de dureza Brinell (HB), do limite de resistência à tração, alongamento e análise de propriedades elétricas através de medição de resistência pela ponte de Kelvin, que permite a leitura de resistência de baixo valor, inferiores a  $1\Omega$  a frações de  $m\Omega$ . Os resultados mostraram que os Lingotes de FFN hipereutético foram sensíveis à composição química, após o tratamento, sobretudo para os teores de titânio, na faixa de  $0,020 \pm 0,003\%p.$ , identificado na forma de inclusões de Carbonetos de Titânio (TiC), próximo à constituinte gráfitica que atuou como concentradores de tensão, influenciando na dureza do material de 164 - 182 kgf/mm<sup>2</sup>, bem como em seu limite de resistência à tração 482 a 530 MPa, além de atuar na degeneração da grafita do FFN. A matriz possui estrutura ferrítica-perlítica com predominância da fase ferrítica. Nos tempos de vazamento de 40 e 45 min, após o tratamento, foi revelada a cementita livre, provenientes da atuação do mecanismo metaestável. A forma da grafita se revelou com nódulos regulares do Tipo V e VI e ainda a grafita na forma degenerada do Tipo II ao VI que influenciou na redução do alongamento variando de 10 a 22%. As primeiras análises mostraram a possibilidade de obtenção de resultados de resistividade elétrica da ordem de  $0,50\mu\Omega.m$  a  $0,90\mu\Omega.m$  para o FFN, no entanto espera-se a variação destes valores de acordo com a estrutura apresentada para cada tempo de vazamento, sobretudo para maiores tempos de vazamento.

Palavras-chave: Ferro Fundido Nodular. Degeneração da grafita. Propriedades Mecânicas e Elétricas.