

# DESENVOLVIMENTO DE PROCEDIMENTOS METALOGRÁFICOS PARA CARACTERIZAÇÃO MICROESTRUTURAL DE AÇOS ARBL

Epitácio Bronzeado Neto<sup>1</sup>; Cicero de Lima Santos<sup>2</sup>;

*Universidade Federal de Campina Grande, netoebn@gmail.com<sup>1</sup>, cicero.santos@ufcg.edu.br<sup>2</sup>*

## 1. INTRODUÇÃO

Os aços de alta resistência e baixa liga (ARBL) são amplamente utilizados na construção de gasodutos e oleodutos, por causa da ótima relação entre resistência mecânica e tenacidade. As boas propriedades mecânicas encontradas são provenientes da combinação de tratamentos termomecânicos e microadições de elementos como o molibdênio, nióbio e vanádio em detrimento ao incremento do percentual de carbono no aço [1].

Os ataques químicos realizados no procedimento metalográfico em materiais têm como finalidade tornar nítida sua microestrutura, bem como a morfologia das fases presentes ou até impurezas que possam estar dispersas na matriz. As condições para um ataque tais como, composição química e tempo, podem ser modificadas para atingir as mais diversas finalidades de contrastes [2].

O presente trabalho busca contribuir no desenvolvimento de um procedimento para caracterização do material e identificação das fases do aço API 5L X80. Foram estudadas variáveis referentes ao ataque químico, variando-se parâmetros tais como o tempo de permanência que a amostra fica em contato com o reagente, a forma como o ataque foi realizado na amostra, a proporção do reagente e o tipo de limpeza utilizada durante o processo.

## 2. METODOLOGIA

O aço API 5L X80 do estudo foi fornecido pela siderúrgica Usiminas, na forma de chapas de espessura de 21 mm. A composição química do aço (Tabela 1) foi determinada por espectrometria de massa [3].

Tabela 1 – Composição química do aço API 5L X80 (%)

C	Mn	Si	Al	P	V	Cr	Ni	Mo	S	Cu	Nb	Ti
0,082	1,808	0,242	0,044	0,015	0,028	0,157	0,018	0,197	0,005	0,011	0,076	0,011

Fonte: Adaptado de Albuquerque (2012)

O corte das chapas a princípio foi realizado através da serra fita horizontal SRAMOS 340 em formato de tabletes perpendiculares a direção de laminação, em seguida particionado em tamanhos menores com auxílio de uma CUT OFF Arotec COR-40 com velocidade de avanço

(83) 3322.3222

contato@conapesc.com.br

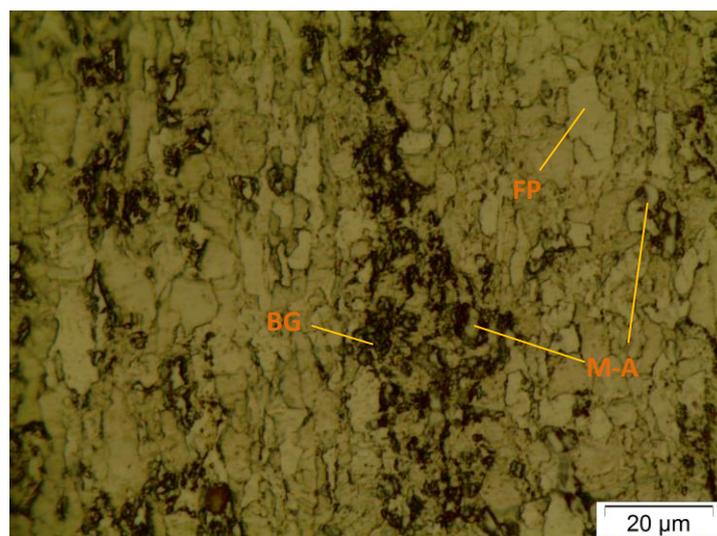
[www.conapesc.com.br](http://www.conapesc.com.br)

controlada manualmente para evitar aquecer excessivamente a peça durante o corte, pois o mesmo poderia resultar em mudanças na microestrutura da amostra. As amostras foram então embutidas a quente com equipamento Arotec PRE 30MI e submetidas a lixamentos com as lixas 80, 180, 260, 320, 400, 600 e 1200. Para o polimento, foi utilizado o óxido de alumínio (alumina), com tamanho de partículas de 1  $\mu\text{m}$  e, posteriormente, 0,3  $\mu\text{m}$ , e por fim, pasta de diamante de 0,25  $\mu\text{m}$ . Após a etapa de preparação, as amostras foram atacadas de forma sucessiva com Nital 3%, com tempo de exposição de aproximadamente 5 segundos, e entre cada ataque era realizado um leve polimento com pasta de diamante de por aproximadamente 7 segundos. O procedimento foi refeito por quatro vezes para que a microestrutura revelasse de forma mais nítida seus microconstituintes.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nas imagens obtidas por microscopia óptica (Figura 1) é possível observar que a microestrutura apresenta matriz predominantemente composta por ferrita em tons claros e bainita nos tons escuros, com definição nos contornos de grão bem delineadas. De forma geral, a morfologia dos grãos de ferrita pode ser classificada como poligonal ou equiaxial, com características de alongamento (*Pankakes*) comuns em aços laminados. Observa-se da mesma forma, a presença de bainita na forma granular e bandeamento do carbono gerando dualidade na distribuição de faixas bandeada entre ferrita e bainita causado ainda pela laminação da chapa.

Figura 1 – Microscopia óptica.



Fonte: Autoria Própria.

Observa-se por fim, a presença de regiões quase poligonais em tons claros rodeadas por tons escuros com aparência mais fosca que são possivelmente formações de ilhas de dureza formadas por martensita e austenita retida onde sua maior dureza impede a focalização devido a formação de planos paralelos.

## **CONCLUSÕES**

A proposta de procedimento para ataque químico com Nital 3% em etapas sucessivas e polimento com pasta de diamante entre os ataques permitiu um melhor delinear dos contornos de grãos, principalmente na interface entre as ferritas. Possibilitou de a mesma forma revelar de maneira mais nítida a microestrutura e de seus possíveis micronstituintes como bainita, ferrita e constituinte M-A.

## **REFERÊNCIAS**

- [1] CIRINO, J. A. et al. **Caracterização Microestrutural do Aço API 5L X80 em Amostras Submetidas a Diferentes Ataques Químicos**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS. Cuiabá, 2014.
- [2] FAZANO, C. A. T. V. **A Prática Metalográfica**. 1980.
- [3] ALBUQUERQUE, S. F. **Estudo do Comportamento do Aço API 5L X80 quando Submetido à Soldagem por Processo Automatizado**. Soldag. Insp. São Paulo, vol. 17 N° 02, p. 137-146, Abr/Jun 2012.