INFLUÊNCIA DO GRAU DE DEFORMAÇÃO A FRIO NA MICROESTRUTURA E NA DUREZA DE AÇOS DUPLEX DO TIPO 2205

Weber de Melo Mesquita[1], Adriana Amaro Diacenco[2]

Discente, pesquisador; FEPI – Fundação de Ensino e Pesquisa de Itajubá;
weber.mmesquita@gmail.com[1].
Docente, pesquisador; FEPI – Fundação de Ensino e Pesquisa de Itajubá;
adriana_aadiacenco@yahoo.com.br[2].

Resumo. Este artigo relata o estudo e a análise da microestrutura do aço duplex 2205, com o foco de avaliar a influência do trabalho a frio em sua microestrutura. Os aços duplex são conhecidos por combinarem elevada resistência mecânica e resistência à corrosão, mas quando trabalhados a frio há uma maior formação da fase sigma afetando de modo negativo suas propriedades. As amostras foram trabalhadas a frio em laminador de planos, com 30% de redução de área transversal. O trabalho está organizado da seguinte forma: observações introdutórias são apresentadas considerando-se as características gerais dos aços duplex. É descrita uma metodologia das etapas realizadas no laboratório e os resultados serão devidamente apresentados através de imagens microscópicas e tabelas.

Palavras-chave: Aço duplex. Microestrutura. Dureza.

1. INTRODUÇÃO

Os novos desafios no que se refere a novos materiais para a exploração de petróleo em águas profundas fazem com que materiais e estruturas de alto desempenho sejam desenvolvidos. A extração do petróleo em ambientes agressivos motiva o estudo e análise de aços inoxidáveis duplex e a influência do processamento sobre os mesmo, pois os aços inoxidáveis tradicionais não são capazes de atenderem as exigências do processo de extração de petróleo.

Em geral, os aços inoxidáveis tradicionais não apresentam a combinação adequada entre resistência mecânica e resistência à corrosão por pite principalmente quando aplicados em águas salinas (Martins e Casteletti, 2007).

Devido a isto, os aços inoxidáveis duplex tem tido uma utilização crescente uma vez que apresenta requisitos de resistência a corrosão por pite e resistência mecânica superiores aos aços inoxidáveis tradicionais.

Aços inoxidáveis duplex são ligas do tipo Fe-Cr-Ni-Mo-N que possuem uma microestrutura bifásica com proporções aproximadamente iguais entre ferrita e austenita. Apresentam valores elevados do alongamento da austenita combinado com elevado limite de escoamento da ferrita tornando-os superiores aos convencionais (Senatore et al., 2007).

É conhecido o fato de que metais trabalhados a frio sofrem o fenômeno de encruamento; o qual provoca um aumento considerável na dureza do aço. Este aumento de dureza, devido as tensões internas do material pode acarretar uma diminuição da resistência ao pite e da resistência a corrosão sob tensão dos aços inoxidáveis duplex uma vez que a fração volumétrica de ferrita tende a diminuir conforme se aumenta o grau de encruamento (Rabechini, 2010).

O objetivo deste trabalho portanto é verificar o efeito do encruamento na microestrutura e na dureza do aço duplex 2205. De acordo com as características e vantagens expostas do aço duplex pretende-se analisar amostras de aço duplex SAF2205 (UNS S 31803) em dois estados: antes da aplicação de trabalho a frio e após a aplicação de trabalho a frio.

2. PROCEDIMENTO EXPERIMENTAL

Chapas de aço inoxidável duplex 2205 de 5 mm de espessura foram laminadas a frio em duas percentagens de redução: 30% da espessura. Após laminação, as amostras foram cortadas, embutidas e lixadas utilizando lixas com granulação 220, 320, 400, 600 e 1200. Após serem lixadas, as amostras foram polidas e atacadas quimicamente utilizando reagente de Behara modificado.

A caracterização microestrutural das amostras foi feita com o auxílio de um microscópio óptico e microscópio eletrônico de varredura (MEV).

Os testes de dureza foram realizados utilizando microdurômetro com carga de 200g.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As figuras 1 e 2 apresentam as microestruturas obtidas após o ataque do aço duplex 2205 antes do trabalho à frio. Nota-se claramente a matriz ferrítica (cor escura) e as ilhas de austenita (cor clara) com lamelas bem largas.

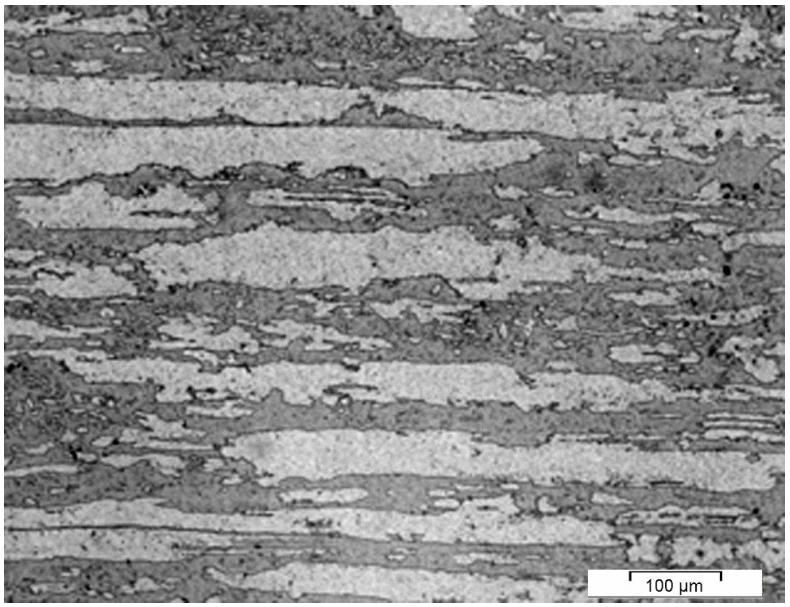

Figura 1. Micrografia do aço duplex 2205 antes do trabalho a frio.

O trabalho a frio foi realizado para 30% e 50% de redução da espessura. As figuras 2 e 3 mostram as microestruturas obtidas pelo MEV, as quais podem se notar claramente o achatamento e o alongamento progressivos das lamelas de austenita na direção de laminação, de acordo com o grau de laminação, bem como a deformação da matriz ferrítica.

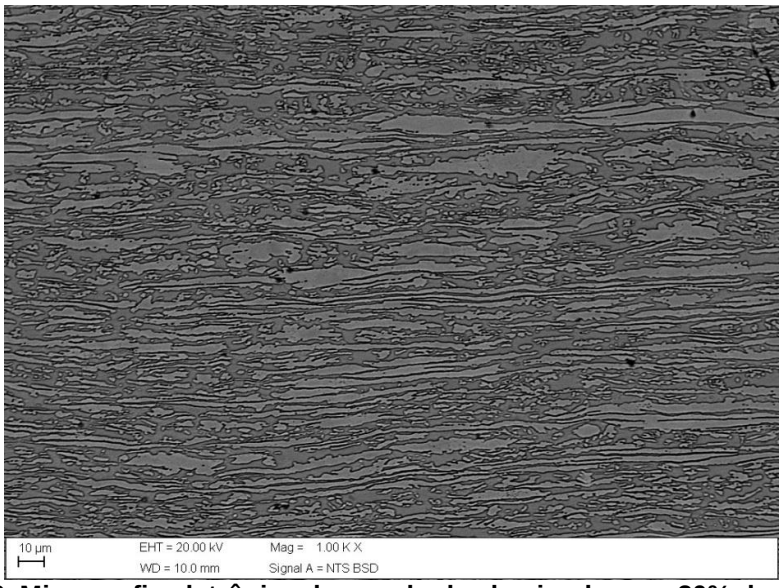

Figura 2. Micrografia eletrônica do aço duplex laminado com 30% de redução

A Figura 4 compara o efeito do encruamento para 30% e 50% de redução, respectivamente.

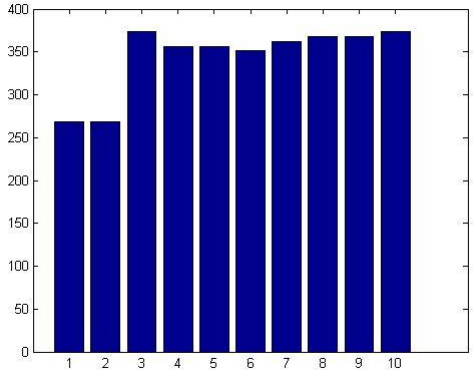

Figura 4. Comparação entre os resultados de dureza para demonstrar o encruamento do aço.

4. CONCLUSÕES

Pode-se verificar também que devido ao acrescimento considerável da dureza, estes aços trabalhados a frio se tornam muito mais susceptíveis a corrosão sob tensão.

5. AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a FAPEMIG, a Universidade Federal de Itajubá –UNIFEI e ao Núcleo de Pesquisa Institucional da FEPI pelo suporte laboratorial e financeiro deste trabalho.

6. REFERÊNCIAS

Martins, C.L. e Castelli M., 2007, “Aços Inoxidáves Duplex e Superduplex: Obtenção e Caracterização, São Paulo: Aranda, Vol. 169.

Chaves, S.J., 2013, “Estudo eletroquímico da influência da energia de soldagem na resistência à corrosão de soldas do aço inoxidável superduplex UNS S32760”, Dissertação de Mestrado, UFC.

Rabechini, F.M., 2010, “Influência do encruamento e do tempo de envelhecimento a 850°C na microestrutura do aço UNS S31803”.

Senatore, M, Finzetto, L., Perea, 2007, “Estudo comparativo entre os aços inoxidáveis dúplex e os inoxidáveis AISI 304L/316L”, REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, 60(1): 175-181.

Magnabosco, R., 2001, “Influência da microestrutura no comportamento eletroquímico do aço inoxidável UNS S31803 (SAF 2205)”, Dissertação de Mestrado, FEI

7. RESPONSABILIDADE AUTORAL

“Os autores são os únicos responsáveis pelo conteúdo deste trabalho”.