

Reconstrução cristalográfica do grão austenítico prévio às transformações alotrópicas

Pesquisador responsável: Johnnatan Rodríguez F.

Unidade: Grupo de Caracterização e Processamento de Metais – CPM

Laboratório Nacional de Nanotecnologia – CNPEM

1 INTRODUÇÃO

A morfologia dos grãos recristalizados e a textura cristalográfica antes e depois das transformações de fase são cruciais para o entendimento do escoamento, da deformação e da evolução microestrutural (ABBSI et al., 2012) durante o processo de soldagem. Atualmente, existem ainda importantes desafios para reconstruir as fases prévias às transformações alotrópicas durante o resfriamento, o que impede o estudo do comportamento do material durante a deformação a quente.

Utiliza-se as técnicas de difração de elétrons retro-espalhados (EBSD) e transmitidos (EFSD) para estudar aspectos relacionados com a orientação cristalográfica preferencial grão a grão, funções de distribuição de orientação, tamanho e distribuição de grãos, quantificação de fases e desorientação entre grãos (RANDLE e ENGLER, 2000). Baseado nos dados de EBSD e nas relações de orientação das fases é possível reconstruir a microestrutura prévia de materiais como aços e ligas de titânio, cobalto, zircônio, urânio e plutônio, além de estudar a evolução da textura cristalográfica. A Figura 1a apresenta o mapa de orientação da estrutura α da liga de Ti-6Al-4V e a Figura 1b mostra a reconstrução da estrutura β . Esta técnica tem a vantagem de obter uma grande quantidade de dados de cristalografia e morfologia, o que melhora a estatística dos ensaios. As transformações alotrópicas dos aços estão relacionadas através das orientações ideais, por exemplo, de Kurdjumov-Sacks (KS) ou de Nishiyama-Wasserman (NW), que expressam as relações de paralelismo entre a austenita e a ferrita. Estas relações são utilizadas para estudar a seleção de variantes e determinar, a partir dos

grãos de ferrita na temperatura ambiente, a morfologia e a orientação existente em temperatura elevada dos grãos austeníticos.

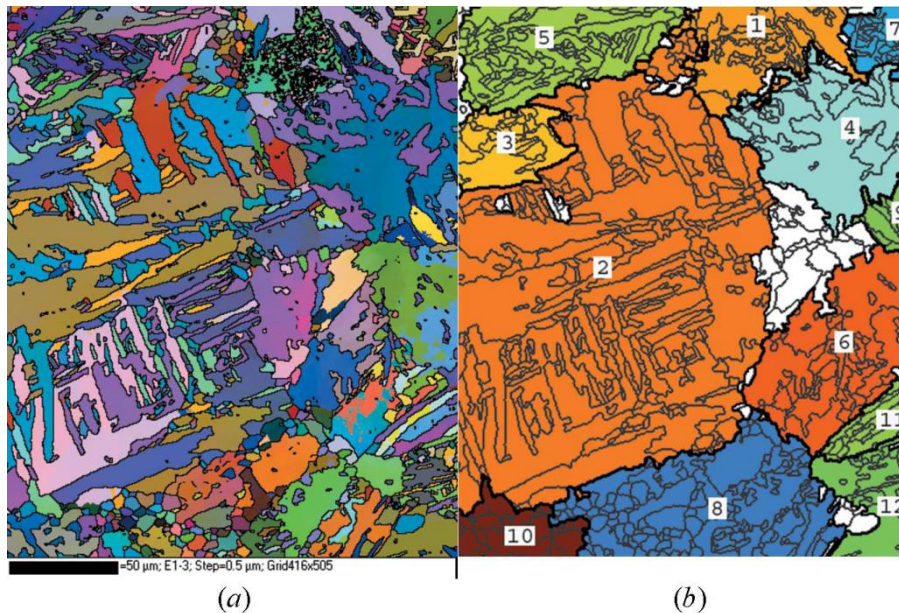


Figura 1. Mapas de orientação por EBSD da liga Ti-6Al-4V. a) Estrutura α e b) estrutura prévia de grão β .

2 OBJETIVO

Realizar a reconstrução cristalográfica de cristais prévios as transformações alotrópicas em aços de alta resistência e baixa liga processados por soldagem com atrito com pino não consumível (SAPNC). Será usada a técnica de difração de elétrons retro-espalhados (EBSD) no MEV.

3 METODOLOGIA

Os materiais a serem utilizados no projeto são o aço API 5L X80 e o aço ASTM A516 Gr 60 (A516). A Tabela 1 apresenta a composição química dos materiais a serem soldados e caracterizados. O aço X80 é utilizado principalmente para a construção de tubulações para o transporte de petróleo. O aço ASTM A516 Gr60 é empregado na construção de equipamentos para indústrias químicas, petroquímicas e gás. Os materiais usados já foram processados por SPANC, utilizando uma ferramenta de

material compósito de matriz metálica W-Re e reforçada com nitreto cúbico de boro policristalino (PCBN).

Tabela 1. Composição química dos materiais a serem estudados (% em peso)

	Ni	Cr	Mo	Nb	Fe	Si	Ti	Al	Mn	Co	C
X80	0,02	0,14	0,19	0,07	Bal.	0,25	0,11	0,028	1,79	-	0,07
L625	60,72	22,59	9,39	3,50	3,00	0,22	0,24	0,18	0,09	0,05	0,02

Os estudos cristalográficos serão realizados em um microscópio eletrônico de varredura (MEV) FEI Quanta 650. Para a aquisição dos dados a determinação do grão austenítico prévio será utilizado um sistema de difração de elétrons retroespalhados (EBSD) acoplado ao MEV. O sistema conta com um detector NordlysF, software de aquisição HKL Fast Acquisition e software para a análise dos dados HKL Channel 5. Os mapas de orientação serão adquiridos na seção transversal da junta, usando 15 kV e um passo de 0,5 μm , para todas as regiões com mudanças microestruturais produzidas pelo processo de soldagem. Na reconstrução cristalográfica do tamanho de grão austenítico prévio às transformações alotrópicas de fases no aço, será utilizada uma metodologia baseada em relações estatísticas de acordo com as variantes de seleção das transformações de fase e o software ARPGE.

4 REFERENCIAS

ABBASI, M.; NELSON, T. W.; SORENSEN, C. D.; WEI, L. An approach to prior austenite reconstruction. *Materials characterization*, v 66, p 1-8, 2012.

RANDLE, V. and ENGLER, O. *Introduction to texture analysis: Macrotexture, microtexture and orientation mapping*. CRC Press. 2000.