cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Avaliação do tratamento térmico de solubilização de uma liga de níquel heteroestruturada produzida por manufatura aditiva

Anna Shara M. Eufrásio[1]; João Vitor S. de Melo[2]; Émerson M. Miná[2]; Hélio C. de Miranda[2]; Marcelo F. Motta[2]; Rafaella de S. Silva[2]; Giovani Dalpiaz[3]; Ricardo R. Marinho[3]; Marcelo T. P. Paes[3]; Cleiton C. Silva[2].
1.Departamento de Engenharia Mecânica - Universidade Federal do Ceará; 2. Departamento de Engenharia Metalúrgica - Universidade Federal do Ceará; 3. Centro de pesquisa, desenvolvimento e inovação - Petrobrás.

Introdução

- Ligas à base de níquel;
- Condições operacionais: ambientes exigentes, como serviço em alta temperatura ou atmosfera corrosiva e oxidante;
- Efeito dos elementos de liga em múltiplos mecanismos de fortalecimento;
- Excedente de aproximadamente 200 MPa em relação às ligas de níquel convencionais.

Tabela 1: Composição química média da liga 680. Valores % em peso.

Ni	Cr	Mo	W	Nb	Ti	Al	Fe	Mn	Si	C
59.53	19.49	7.28	7.01	3.91	1.71	0.21	0.28	0.01	0.03	0.016

Objetivos

- Avaliar experimentalmente os efeitos da temperatura e do tempo na solubilização de fases secundárias formadas durante a solidificação;
- Investigar os mecanismos de recristalização e de crescimento de grão devido à exposição a altas temperaturas;
- Determinar os parâmetros ótimos de tratamento térmico para a solubilização e a recristalização.

Metodologia

Simulação termodinâmica no software Thermo-Calc

↓

Tratamento de solubilização para diferentes tempos

↓

Preparação metalográfica

↓

Microscopia eletrônica de varredura

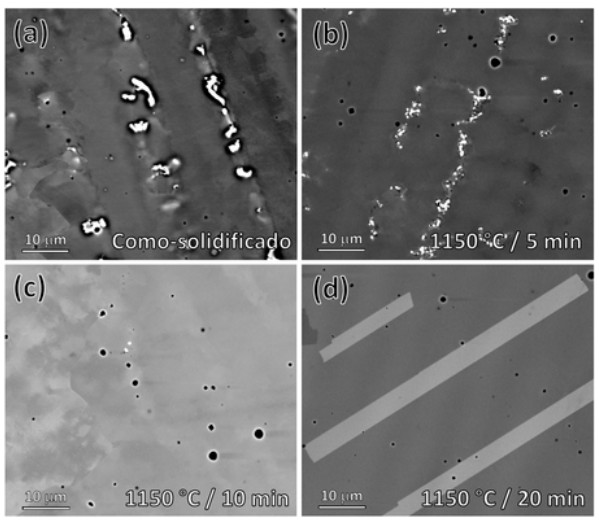


Figura 1: Evolução da dissolução de fases secundárias em função do tempo de tratamento.

Resultados e Discussões

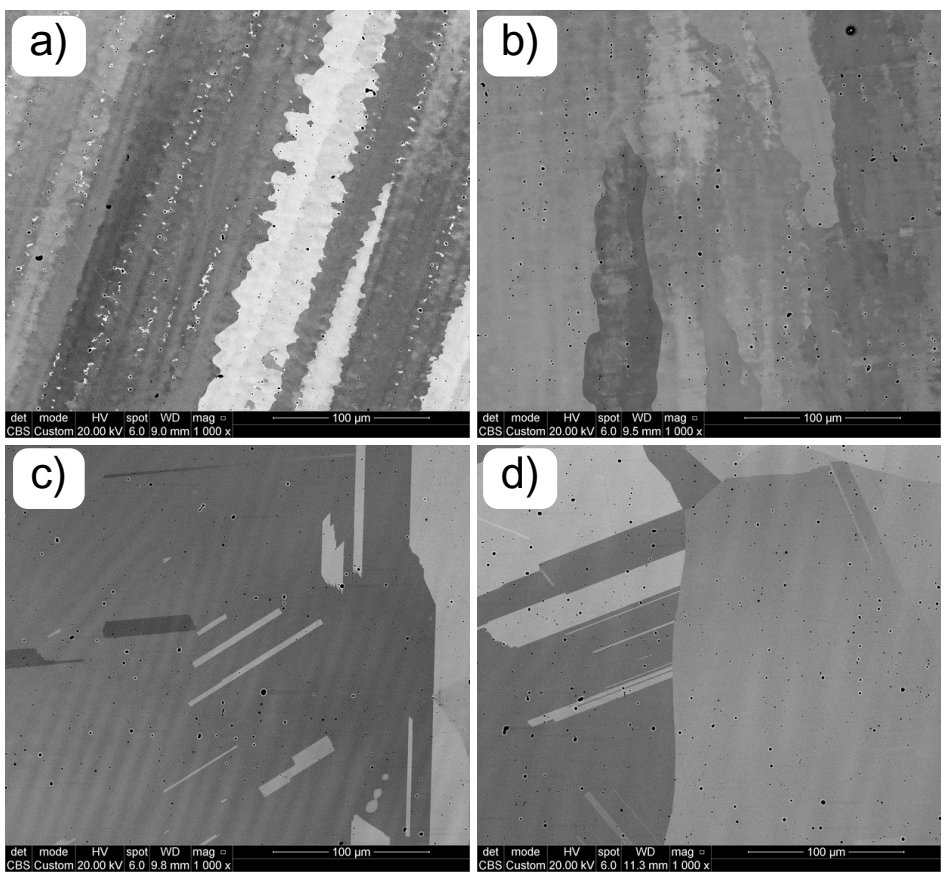


Figura 2: Imagens de microscopia eletrônica da liga após tratamento térmico nos tempos de a) 5 minutos, b) 10 minutos, c) 20 minutos e d) 40 minutos.

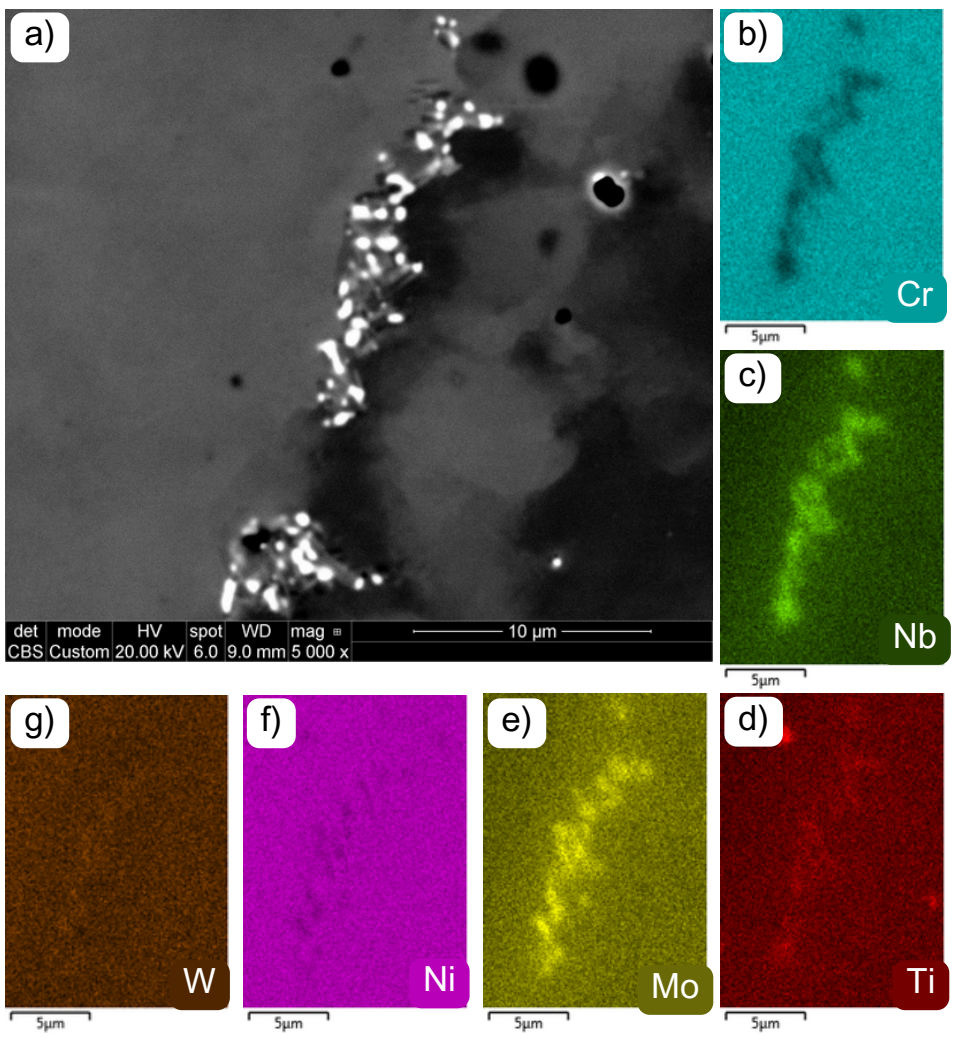


Figura 3: Análise EDS para composição química da amostra em a) para cada elemento.

Conclusões

- Na temperatura testada, o material sofre intensa solubilização e recristalização ao longo do tempo.
- A condição mais propícia à solubilização foi alcançada após 10 minutos de exposição.

Agradecimentos

UFC LPTS PETROBRAS CNPq CAPES