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

Estabilização da fase β e supressão da decomposição eutetóide em ligas Cu-11%Al com adição de Sn

C. C. S. Silva[1], A. M. G. Carvalho[1,2,3], R. A. G. Silva[1].
[1.]Universidade Federal de São Paulo, Diadema-SP, Brasil; [2.] Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, Brasil;
[3]Universidade Estadual de Maringá, PR, Brasil.
*cesar.e@unifesp.br

Introdução

Souza e Silva et al. (2019) observaram a retenção de fases β à temperatura ambiente após o recozimento da liga Cu-11%Al-3%Sn (% em massa), sem evidências da fase γ_1, presente na liga binária Cu-Al. Esses resultados sugerem que o Sn influencia as transformações de fase, relevantes ao efeito memória de forma, que depende da estabilidade temporal da martensita a determinada temperatura. Contudo, teores elevados de Sn podem comprometer as propriedades mecânicas, motivando este estudo a investigar a persistência da estabilização da fase β e da supressão da fase γ_1 ao redor de 3%Sn e concentrações menores.

Objetivo

Investigar os efeitos da variação de Sn (0,25 a 3,5% em massa) nas transformações de fase da liga Cu-11%Al

Metodologia

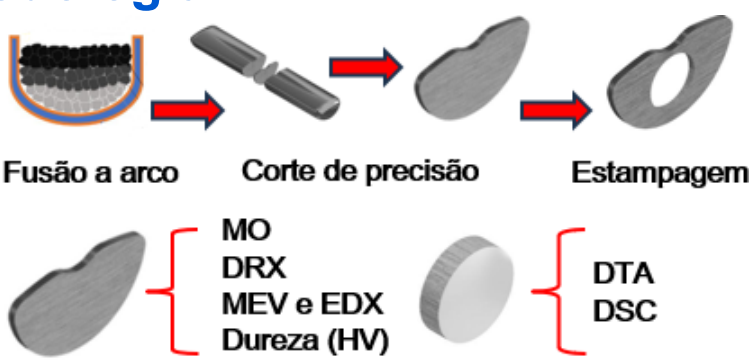

Figura 1. Obtenção das ligas por fusão em forno a arco e preparação de amostras.

Resultados e Discussão

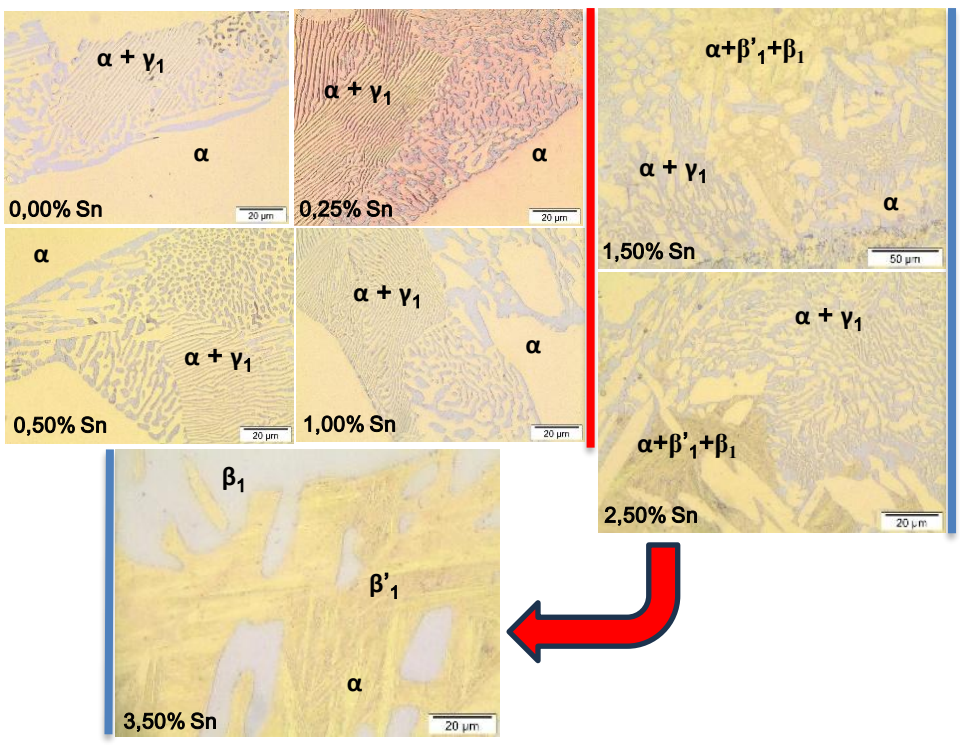

Figura 2. Micrografias ópticas obtidas para as ligas incialmente recozidas.

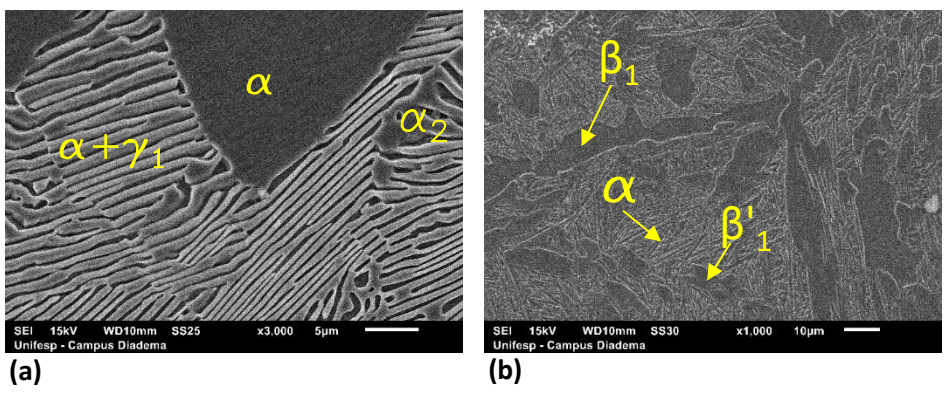

Figura 3. Micrografias eletrônica de varredura obtidas para as amostras (a) Cu-11%Al e (b) Cu11%Al-3,5%Sn.

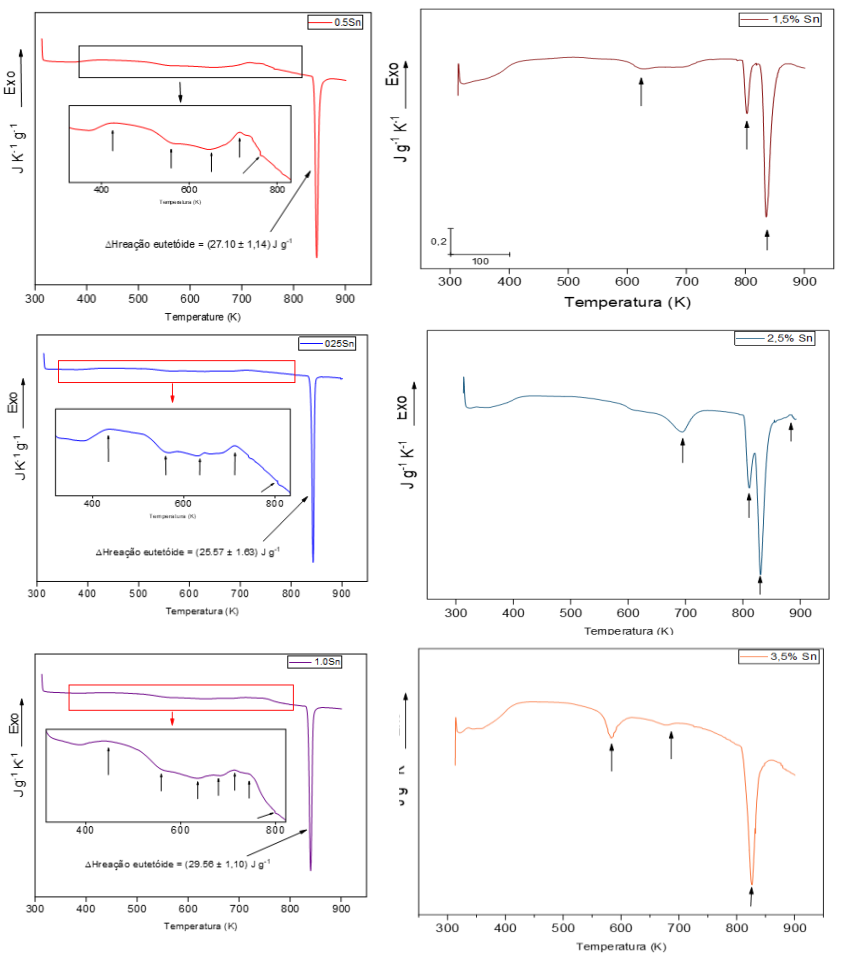

Figura 4. Curvas DSC obtidas para a s ligas inicialmente recozidas.

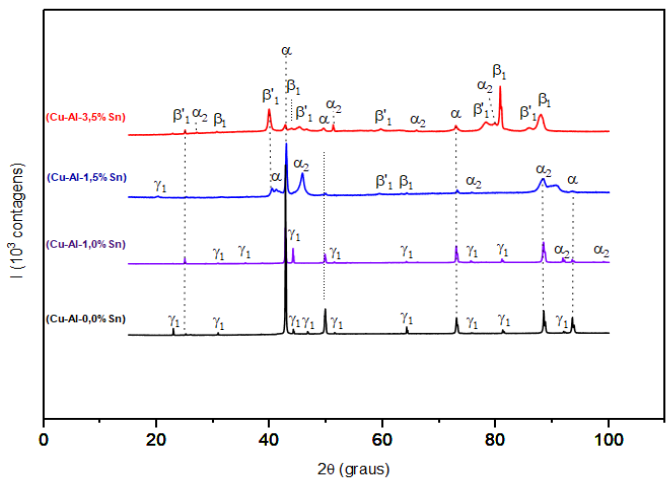

Figura 5. Difratogramas de raios X obtidos para amostras inicialmente recozidas.

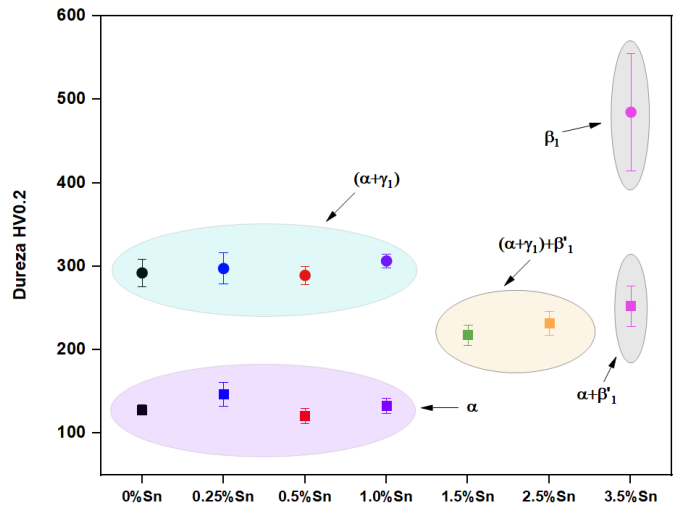

Figura 6. Medidas de dureza nas ligas inicialmente recozidas.

Conclusões

- Até 1% de Sn houve um aumento da dureza e um crescimento da fase γ_1 com diminuição da fase Cu (α).
- Acima de 1% de Sn notou-se que começou a estabilização da fase β de alta temperatura , com a formação $\beta_1 \rightarrow \beta'_1$.
- Diminuição da microestrutura lamelar ($\alpha + \gamma_1$) e formação de β_1 e β'_1 a partir de 1,5%Sn.
- Supressão total da fase γ_1 a partir de 3,5%Sn.

Referências

1. SOUZA, J.; SILVA, R. A. G. Microstructure evolution and phase transitions of the annealed Cu–11%Al alloy with Sn and Gd additions. Metallography, Microstructure, and Analysis, v. 8, n. 6, p. 782–794, 2019.
2. CHAKRABARTY, A.; JACOB, K. Experimental study of phase equilibria in the system Cu-Al-Sn. Journal of Phase Equilibria and Diffusion, v. 34, n. 4, p. 267–276, 2013.
3. PAGANOTTI, A.; BESSA, C.; SILVA, L.; SILVA, R. Metallic sample preparation for phase transformation analysis. MethodsX, v. 6, p. 2348–2366, 2019.

Agradecimento

FAPESP
CNPq Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico
UNIFESP Universidade Federal de São Paulo
L3M Prof. Isaias da Silva