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

Efeitos das adições de Ga nas transformações de fase da liga Cu-11%Al

Mayara H. R. Suenaga[1]; Rodolfo D. A. Pinto[1, 2]; Ricardo A. G. da Silva[1]
1. Instituto de Ciência Ambientais, Químicas e Farmacêuticas – ICAQF, Diadema – SP, UNIFESP
2. Universidade Federal do ABC – Santo André – SP, UFABC
e-mail: mayara.hitomi@unifesp.br

Introdução

O cobre apresenta propriedades interessantes como durabilidade, alta condutividade térmica e elétrica e boa reciclabilidade. É um elemento importante para uma economia verde, pois aproximadamente 30% da demanda anual é atendida pela reciclagem do cobre [1].

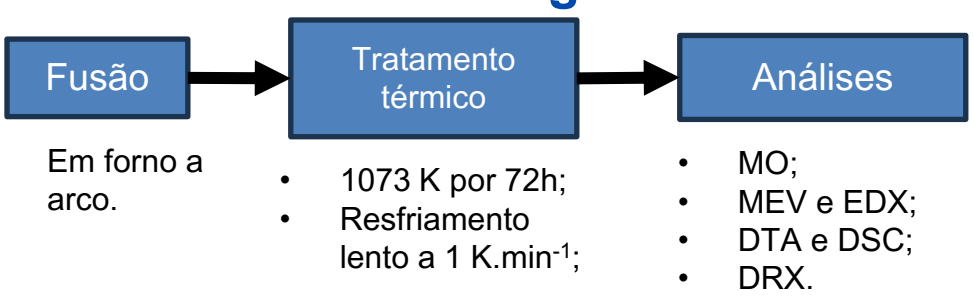
Ao longo do tempo, surgiram várias combinações do cobre com elementos de liga para melhorar suas propriedades. Entre elas, está o sistema Cu-Al [2].

Além disso, a adição de um terceiro elemento de liga ao sistema Cu-Al pode gerar modificações em suas transições de fases. Um elemento interessante para este fim é o Ga. As poucas evidências na literatura indicam que ele favorece a decomposição da fase β em ($\alpha+\gamma_1$) [3], resultando em uma microestrutura lamelar ao ser resfriado lentamente.

Objetivos

Sintetizar as ligas Cu-11%Al-x%Ga (x = 0, 1, 3 e 5) e estudar os efeitos do Ga sobre as transições de fase dessas ligas.

Metodologia



Resultados e Discussão

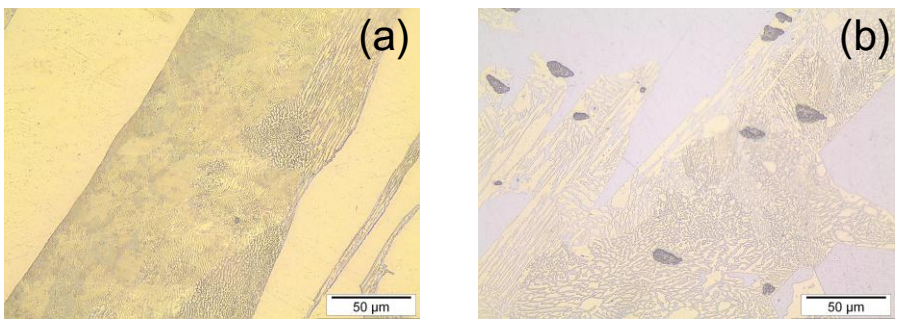


Figura 1. Microscopias ópticas das compisições (a) Cu-11%Al e (b) Cu-11%Al-5%Ga.

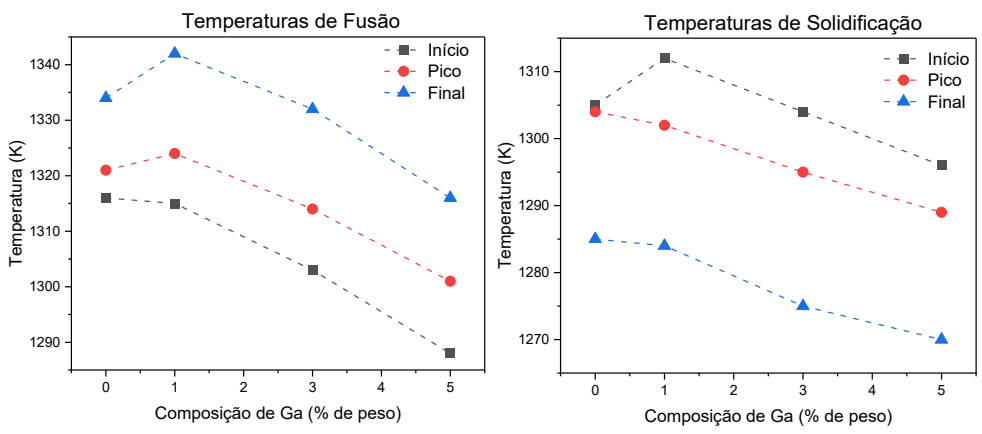


Figura 2. Temperaturas críticas de fusão e solidificação.

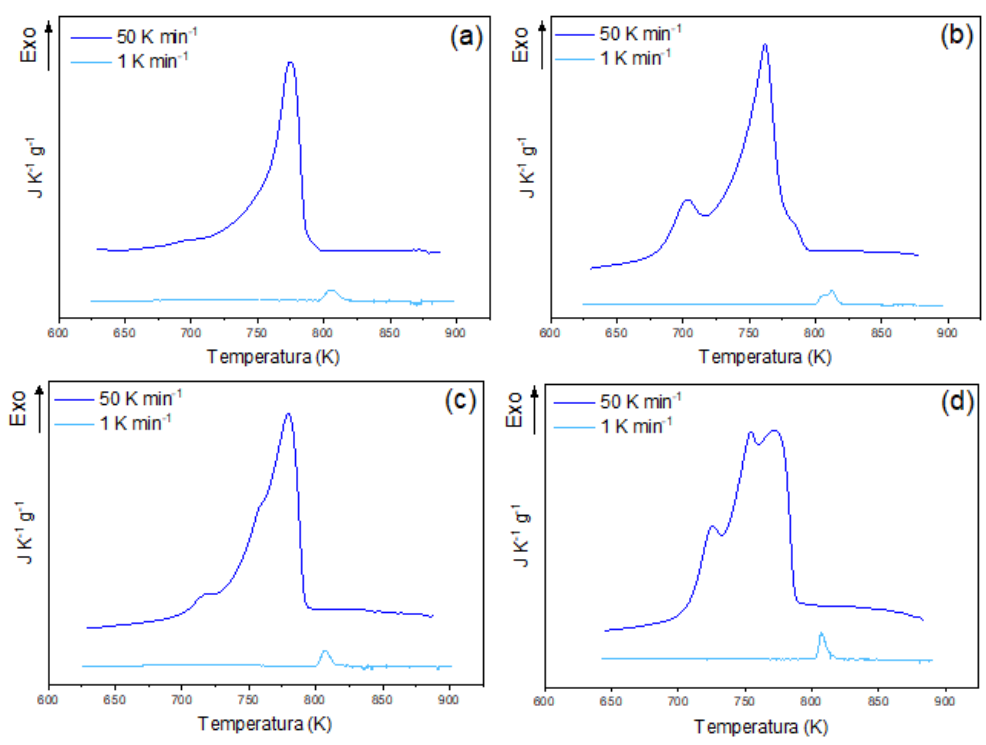


Figura 3. Análise por DSC com diferentes razões de resfriamento.

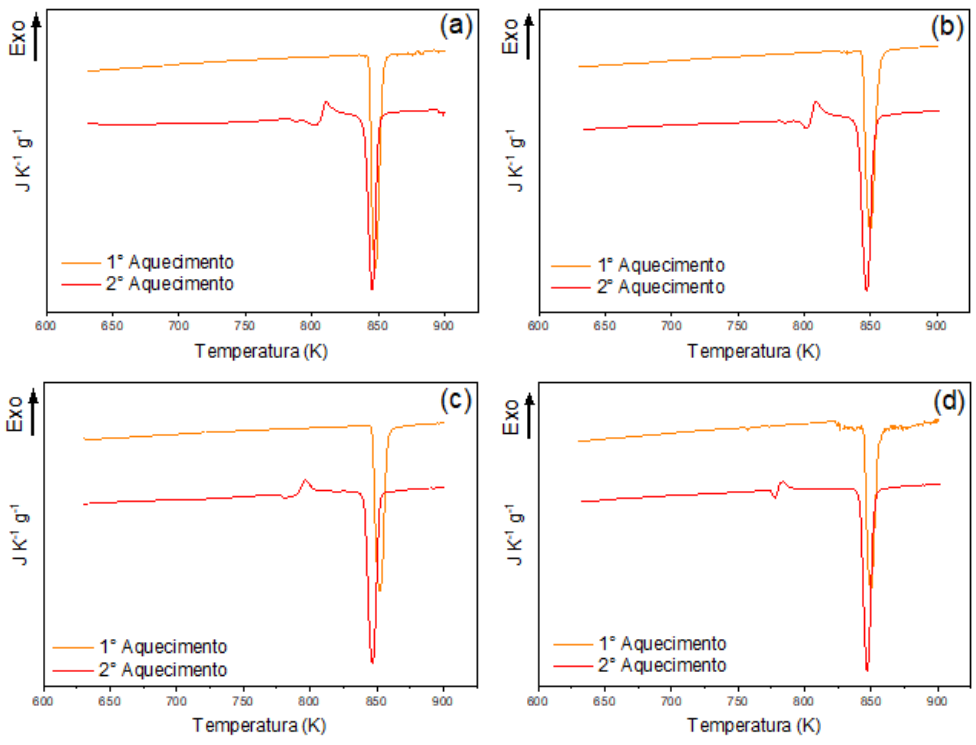


Figura 4. Análise por DSC do aquecimenro após resfriamento com diferentes razões de resfriamento.

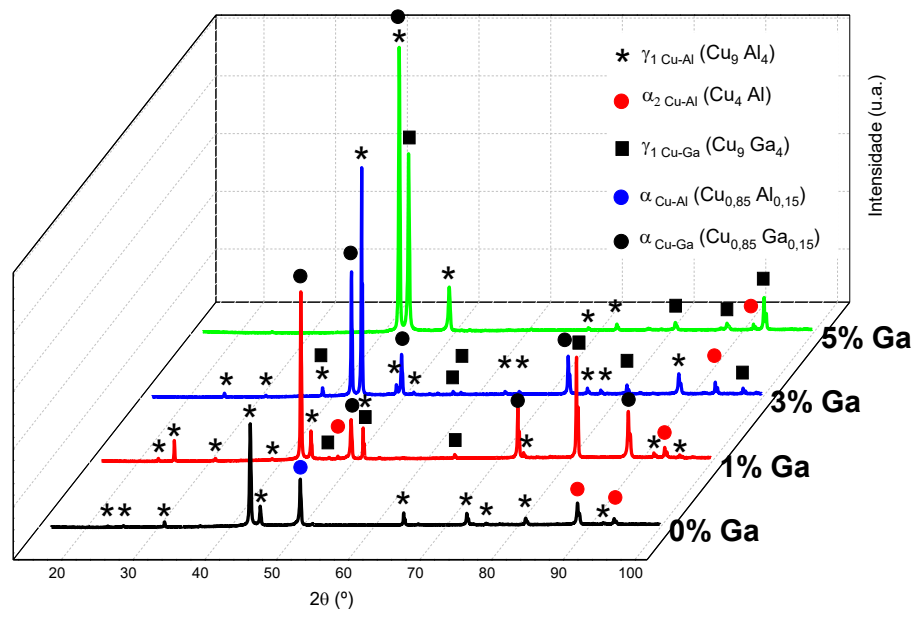


Figura 5.DRX obtidos para as ligas após resfriamento lento.

Conclusões

- Coexistência das fases previstas do sistema Cu-Al e Cu-Ga;
- Razão de resfriamento é um parametro determinante na estabilidade das fases;
- Adição do Ga favorece a decomposição da fase β;
- Ausência da fase martensítica no DRX favorece a hipótese do Ga acelerar a decomposição desta fase.

Referências

[1] R. Zhan, H. Zhang, J. Pei, H. Yang, W. Lu, P. Ye, B. He, S. Luo, Z. Lu, F. Jiang, Z. Xu, Recent Advances in Recycling of Copper-Based Waste Materials: A Critical Review, cMat 2 (2025).
[2] J.L. Murray, The aluminium-copper system, International Metals Reviews 30 (1985) 211–234.
[3] R.D.A. Pinto, R.A.G. Silva. Mirrored symbols, opposite effects: Impact of Ga and Ag additions on the martensite decomposition of the Cu81Al19 alloy.

Agradecimentos

Aos professores e colegas pelas contribuições e às instituições de fomento.