Evolução da microestrutura e propriedades mecânicas de ligas Al-Bi-Zn solidificadas em regime transitório de extração de calor.

Holiver Macedo de Moraes*, Orientador: Prof. Dr. Noé Cheung, Coorientador: Dr. José Marcelino da Silva Dias F.

Resumo

A caracterização da microestrutura ao longo do processo de solidificação de ligas metálicas pode mostrar a correlação entre as etapas do processo de fabricação e as características do produto final, obtendo assim componentes com propriedades mecânicas adequadas. Nesse sentido, este estudo analisa a influência da adição de Zn, em ligas Al-Bi, com foco na evolução microestrutural de ligas com sistemas ternários, em suas propriedades mecânicas de tensão e em seu comportamento de resistência ao desgaste.

Palavras-chave:

Solidificação, microestrutura, Al-Bi-Zn

Introdução

As ligas solidificadas do sistema Al-Bi-Zn em condições transitórias de fluxo de calor, não são devidamente contempladas na literatura com estudos teóricos e experimentais que permitam mostrar a influência das microestruturas resultantes nas propriedades mecânicas de tensão e no comportamento tribológico de componentes. O projeto abordou a análise experimental deste sistema a partir da caracterização das microestruturas de solidificação e sua correlação com propriedades mecânicas de tensão e com o desgaste desgastado.

Resultados e Discussão

Figura 1: Representação esquemática do dispositivo utilizado para a realização dos experimentos de solidificação vertical ascendente e as macroestruturas das ligas (a) Al-3,2%Bi-1%Zn e (b) Al-3,2%Bi-3%Zn.

Figura 2: Curvas de resfriamento, solidificadas de maneira unidirecional vertical ascendente.

Figura 3. Evolução de $\lambda_{c,1}$ em função da posição.

Figura 4: Evolução de $\lambda_{c,1}$ em função da taxa de resfriamento e limite de resistência a tração (σ_u) em função dos espaçamentos celular (λ_c) e espaçamento dendrítico (λ_1).

Figura 5: Volume desgastado em função do espaçamento dendrítico primário para a liga Al-3,2%Bi-3%Zn e representação esquemática do dispositivo utilizado para o ensaio de desgaste.

Conclusões

- As macroestruturas dos lingotes das ligas Al-3,2%Bi-1%Zn e Al-3,2%Bi-3%Zn, apresentaram crescimento colunar ao longo de todo comprimento dos lingotes. A primeira liga, caracterizou-se por apresentar morfologia celular e a segunda liga apresentou morfologia dendrítica.
- Relacionando os dados dos limites de resistência à tração, observou-se que com o aumento do teor de soluto (2%Zn), ocorre uma redução dos valores para o aumento de resistência. As leis experimentais são dadas por:
 $\sigma_u = 68,4 + 126\lambda_{c,1}^{-1/2}$ {Al-3,2%Bi-1%Zn}
 $\sigma_u = 35,5 + 181\lambda_{c,1}^{-1/2}$ {Al-3,2%Bi-3%Zn}
- Em relação ao volume de desgaste, observou-se um menor volume desgastado para os espaçamentos dendríticos menores. A lei experimental é dada por:

$$V = 0,21(\lambda_1)^{0,1} \text{ {Al-3,2%Bi-3%Zn}}$$

Agradecimentos

Primeiramente, agradeço a Deus pela oportunidade. Ao professor Dr. Noé Cheung e ao Dr. José Marcelino S.D.F pelos ensinamentos e paciência durante todo projeto. Ao PIBIC pela bolsa e ao processo FAPESP 2016/18186-1.

- Freitas, E.S. **Desenvolvimento de Correlações entre Microestruturas de Solidificação e Resistências ao Desgaste e à Corrosão**. Tese de Doutorado, DEMM, UNICAMP, 2013.
- Dias, M. **Solidificação Transitória e Permanente de Ligas Monofásicas e Peritética Sn-Sb e Su-Sb-(Ag,Cu): Evolução Microestrutural, Molhabilidade e Propriedades Mecânicas** 2016. 57p. Tese de Doutorado - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.