

Desafios do Processamento de Amostras da Liga $\text{Cu}_{46}\text{Zr}_{42}\text{Al}_7\text{Y}_5$ Maciças com Estrutura Amorfa.

Weverson C. Batalha⁽¹⁾, Cláudio S. Kiminami⁽²⁾

1. Estudante de IC do curso de Engenharia de Materiais da UFSCar; *wbatalha1@gmail.com
2. Pesquisador do Depto.de Engenharia de Materiais da UFSCar, São Carlos, SP.

Palavras Chave: processamento, metais amorfos, tendência à formação de amorfo.

Introdução

A possibilidade de se obter peças maciças de materiais metálicos vítreos, aumentando a gama de aplicações, trouxe uma preocupação com os diversos aspectos relativos ao processamento desses materiais. As técnicas de processamento tornam-se cada vez mais complexas a medida que se busca reprodutibilidade e espessuras críticas da ordem até mesmo de centímetros.

O presente trabalho tem o objetivo de contribuir com o desenvolvimento tecnológico de processos para produção de metais vítreos de grande volume a base de cobre.

Considerando esses aspectos, foram observados todos os passos envolvidos no processamento das amostras buscando identificar os pontos responsáveis por nucleação e conseqüente formação de fases cristalinas. Buscou-se formas de otimizar o processamento respeitando as condições de um laboratório com equipamentos simples.

Resultados e Discussão

Lingotes da liga $\text{Cu}_{46}\text{Zr}_{42}\text{Al}_7\text{Y}_5$ foram processados em forno a arco com câmara de alto vácuo sob atmosfera de argônio ultra puro e getter de titânio. Foram utilizados elementos de alta pureza. A partir do lingote foram processadas amostras solidificadas rapidamente por sucção no equipamento Discovery Plasma. Entre as duas etapas o lingote foi lixado para remoção de óxidos e demais impurezas superficiais.



Figura 1 – Lingote produzido (esquerda) e cunha processada por sucção (direita).

A análise teve por base a avaliação das microestruturas presentes na amostra nas diferentes espessuras em comparação com as reportadas por Xu et al [1]. É possível observar a presença de matriz amorfa nas espessuras até 7 mm. A partir de 8 mm começam a aparecer dendritas.

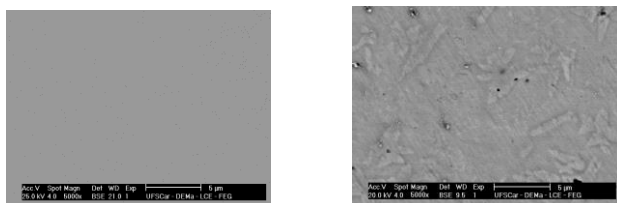


Figura 2 – matriz amorfa (esquerda) em 6 mm e formação de dendritas (direita) em 8 mm.

A caracterização complementar por DRX possibilita comprovar as regiões que ficaram totalmente amorfas e as que apresentaram fases cristalinas na amostra.

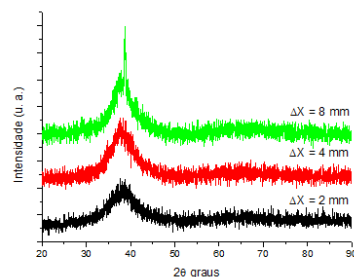


Figura 3 – Análise de DRX em diferentes espessuras da amostra.

Através da análise de calorimetria diferencial de varredura foi possível comparar outro parâmetro importante com a literatura. As temperaturas de transição vítrea (T_g) e de cristalização (T_x). Os resultados são apresentados na tabela abaixo.

Tabela 1. Valores comparativos de temperaturas críticas.

	T_g (K)	T_x (K)	ΔT_x (K)
Literatura	662	762	100
Amostra	660	750	90

Conclusões

Foi obtida uma espessura crítica em torno de 7 mm. Em conjunto com a análise da quantidade de oxigênio e outros contaminantes inerentes ao processo, pode ser considerado um bom resultado, ainda quando comparado aos valores da literatura para esta liga, que é de 10 mm.

Os valores de temperaturas críticas também ficaram dentro do esperado, sendo um importante aspecto para possibilitar trabalhos como a soldagem dessas ligas.

A limpeza correta dos elementos, tamanho do lingote, preparação adequada do forno, bom vácuo, entre outros aspectos foram diferenciais na obtenção do bom resultado.

Agradecimentos

Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPq.

[1] D. XU, G. DUAN, W. L. JOHNSON, Unusual Glass-Forming Ability of Bulk Amorphous Alloys Based on Ordinary Metal Copper, Physical review letters 92 (2004) 245504.

[2] L. C. R. ALIAGA, Seleção de ligas com alta tendência de formação de estrutura amorfa, Tese de doutorado, Departamento de Engenharia de Materiais – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP – Brasil, 2007.

[3] A. INOUE, A. TAKEUCHI, Recent development and application products of bulk glassy alloys, Acta Materialia 59 (2011) 2243.