

## Caracterização microestrutural de compósitos AlCuSi manufacturados pela metalurgia do pó

Heloisa F. N. Caurin\*; Prof. Dr. Wislei R. R. Osório

## Resumo

Buscando desenvolver ligas mais leves, resistentes e que atendam as propriedades mecânicas desejadas das indústrias automobilística, aeronáutica e aeroespacial, o seguinte projeto tem como objetivo principal analisar as características de dois tipos de compósitos de Al-Si-Cu. Ambos com base de alumínio, alterando apenas a concentração de cobre e silício, 2% e 4%, manufacturados através da metalurgia do pó, onde é possível conseguir elevado índice de isotropia estrutural.

## Palavras-chave:

Metalurgia do Pó, Alumínio, Compósito.

## Introdução

Compósitos de matriz metálica, composto por material dúctil como o alumínio, aumentam resistência específica, resistência a abrasão, rigidez, resistência a fluência, condutividade térmica e a estabilidade dimensional<sup>1</sup>, assim como apresentam baixa massa específica, tornando-o atrativo em termos de módulo de elasticidade, resistência à fadiga e com menor custo que algumas ligas de titânio<sup>2-3</sup>.

Além disso, foi utilizado processo de metalurgia do pó, por ser caracterizado pelo seu baixo custo, alto grau de acabamento, grande produtividade e pouco desperdício de material<sup>1</sup>. Na Figura 1 é possível ver a granulometria de cada um dos materiais e na 2 é possível vê-la compactada com 2%, 4% e após sinterização.

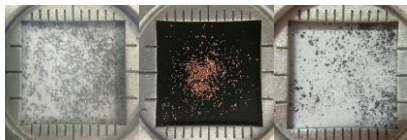


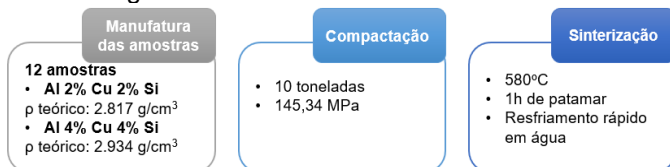
Figura 1. Granulometria dos pós, (a) Alumínio, (b) Cobre, (c) Silício (Escala horizontal: 1 mm). Fonte: Autor (2017)



Figura 2. Granulometria (a) 2% Compactado, (b) 4% Compactado, (c) Sinterizado (Escala horizontal: 1 mm). Fonte: Autor (2018)

## Resultados e Discussão

Um breve resumo dos procedimentos pode ser visto no diagrama abaixo.



As densificações das amostras podem ser vistas na Tabela 1. Na Figura 3 tem-se o raio X das amostras compactadas, mostrando que nelas contêm somente Al, Si e Cu. Na Figura 4 pode-se encontrar a curva de tensão x deformação para a amostra de 2% e 4%

Tabela 1. Densificação das amostras

	Compactada		Sinterizada	
	ρ prático	%	ρ prático	%
2%	2.5831	91.7%	2.5506	90.5%
	2.6252	93.2%	2.5667	91.1%
	2.6211	93.0%	2.5119	89.2%

4%	2.6038	88.7%	2.5484	86.8%
	2.5953	88.4%	2.5189	85.8%
	2.5641	87.4%	2.5359	86.4%

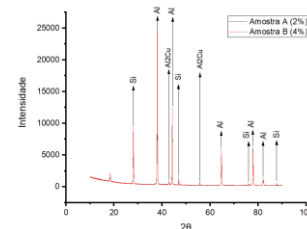


Figura 3. DRX das amostras compactadas

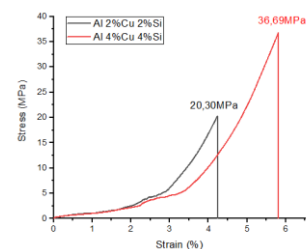


Figura 4. Gráfico tensão x deformação

## Conclusões

Todas as amostras apresentaram densidade prática menor que densidade teórica, isso ocorre devido aos poros que não são considerados na teórica.

Vale ressaltar que os compósitos constituídos foram elaborados a partir de partículas de pós de cada dos elementos envolvidos, i.e. Al, Cu e Si. Comparando esses resultados com outras pesquisas desenvolvidas no grupo, observa-se que o “quenching” teve efeito positivo na resistência mecânica, pois propicia maior quantidade de intermetálico Al<sub>2</sub>Cu. Com isso, maior teor de Cu, independente do teor de Si, observa-se melhora na resistência mecânica. Resultados similares em relação ao teor de Cu e resistência mecânica foram reportados em estudos para ligas Al-5%Cu fundidas convencionalmente.

## Agradecimentos

Agradeço primeiramente a UNICAMP e ao meu orientador na pesquisa, Wislei Osório, pela oportunidade, incentivo, auxílio e suporte necessário durante todo o ano.

<sup>1</sup>Callister Jr, W. D., Materials science and engineering: an introduction. 7th ed. John Wiley & Sons, Inc, 2007  
<sup>2</sup>LAGENBECK S L, Sakata I. F., Ekvall J. C., Reiman R. A., Design considerations of new materials for aerospace vehicles. In *Aluminium-lithium alloys: design, development and applications update*, (eds) R.J. Kar, S. P. Agrawal, W. E. Quist (Metals Park, OH Am. Soc. Metals Int.) pp 293–314, 1987.  
<sup>3</sup>PRASAD N.E., Gokhale A.A., Rao P.R., Mechanical behaviour of aluminium–lithium alloys, *Sadhana*, Vol. 28, Parts 1 & 2, pp. 209–246, 2003.