CARACTERIZAÇÃO MACRO E MICROESTRUTURAL DE UM MATERIAL NÃO FERROSO A BASE DE ALUMÍNIO

Lorena Greice Oliveira Gama[1], Rafael Rodrigues Braga[2], Luiz Gabriel da Silva Nascimento[3]

[1]Discente do Instituto Federal do Pará, Belém, Brasil (lorena_greice@hotmail.com)
[2]Discente do Instituto Federal do Pará, Belém, Brasil
[3]Docente do Instituto Federal do Pará, Belém, Brasil

Resumo: O alumínio é um dos principais metais utilizados na indústria, principalmente por suas características físico-químicas e associações a elementos de liga. Objetivou-se por este trabalho, analisar um material não ferroso a base de alumínio, para tanto, realizou-se a caracterização do material para determinar sua composição química, macroestrutura e microestrutura. A partir da análise, determinou-se que se tratava de uma liga Al-3%Si, com grande porosidade, observadas através de sua estrutura.

Palavras-chave: Caracterização; Liga Al-Si; Macroestrutura; Microestrutura.

INTRODUÇÃO

As ligas de alumínio são as mais requisitadas ligas não ferrosas para a produção de peças fundidas, devido o alumínio possuir excelentes propriedades físico-químicas, e por apresentar uma ampla variedade de utilização, o que o torna o metal não ferroso mais consumindo no mundo.

Para Hatch (1984), as ligas de alumínio caracterizam-se por apresentarem o elemento Al associado a outros elementos, tais como: Mn, Cu, Si, Mg, Zn e Li, formando materiais cujas propriedades mecânicas, tais como a resistência mecânica, resistência à fluência e a alta contração volumétrica durante a solidificação são melhoradas mediante a adição de elementos chamados "de liga".

Aproximadamente todo alumínio usado comercialmente contém um ou mais elementos de liga para aumentar a sua resistência ou outras propriedades. Isso é possível porque o alumínio pode combinar-se com uma boa quantidade dos metais de engenharia. No entanto, devem-se conhecer muito bem as vantagens e limitações de cada elemento para que uma melhor seleção seja feita (SOUZA, 2006).

Um dos aspectos que tornam as ligas de alumínio tão atraentes é o fato de o alumínio possuir baixo peso específico e poder combinar-se com a maioria dos metais de engenharia. Com essas associações, é possível obter características tecnológicas ajustadas de acordo com a aplicação do produto final. (NASCIMENTO, 2012).

Nesse contexto, objetivou-se analisar um material não ferroso a base de alumínio com intuito de determinar sua composição química, microestrutura e macroestrutura após processo de caracterização desse material.

MATERIAL E MÉTODOS

O lingote da liga foi submetido à preparação metalográfica, para tanto, seguiu-se alguns processos, sendo: corte, lixamento, fluorescência de raios-X, polimento, ataque químico e Microscopia óptica.

Primeiramente, realizou-se o corte do lingote da liga, seccionando-os transversalmente e longitudinalmente, obtendo-se três partes, a serem utilizadas respectivamente para as análises química, macroestrutural e microestrutural. Conforme a Figura 1.



Figura 1. Preparação das amostras.

Posteriormente ao corte, realizou-se o lixamento da amostra, utilizando-se somente a lixa com granulometria de 180 mesh, e submeteu-se à análise química através da técnica de fluorescência de raios-X. As duas partes maiores do lingote, foram utilizadas para análise macroestrutural e microestrutural, no entanto, para a microestrutura necessitou-se a redução e o embutimento da peça, para tanto, cortou-se uma das partes do corpo de prova e fez-se o embutimento a frio da amostra, com o auxílio da uma tampa de garrafa PET, massa

plástica preta e três gotas do catalisador, deixando-o em repouso por alguns minutos até a secagem da massa plástica. Conforme apresentado na Figura 2.



Figura 2. Embutimento à frio de peça para análise microestrutural.

Para a determinação da macroestrutura e da microestrutura, utilizou-se as lixas com granulometrias de 180, 220, 240, 400, 600, e 1200 mesh. Durante o processo de lixamento à úmido a posição das amostras era alternada, variando-se em 90°, a medida em que as lixas eram trocadas, evitando-se a predominância de arranhões em apenas uma direção.

Para a análise microestrutural, realizou-se após a etapa de lixamento, um processo de polimento com auxílio da politriz metalográfica e alumina em suspensão. Posteriormente, as duas amostras foram submetidas ao ataque químico, através do reagente Keller, pelo método de passagem ou esfregação, com auxílio de algodão e haste plástica. Conforme a Figura 3, o processo ocorreu até a visualização da revelação da estrutura.



Figura 3. Ataque químico para revelação estrutural.

Após a revelação da estrutura, as amostras foram secadas com auxílio de um secador de cabelo. Para a observação da microestrutura, levou-se amostra ao microscópio óptico para captura das micrografias em até 100 µm. As amostras e o microscópio utilizado podem ser observados na Figura 4.

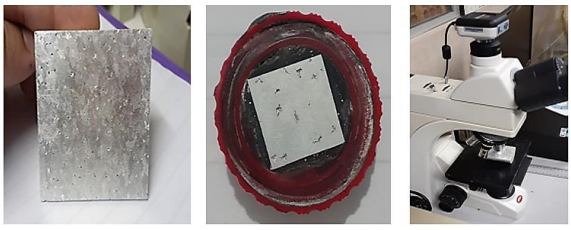

Figura 4. Revelação de macroestrutura e captura da microestrutura.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da análise química empregado pela técnica de fluorescência de raios-X, foi possível determinar a composição química da liga, correspondendo aproximadamente as proporções de Al-3%Si, conforme os resultados expressos na Tabela 1.

Tabela 1. Análise química da liga, pela técnica de fluorescência de raios-X**.**

Metal	**Composição Química % (em peso)**		
	Al	**Si**	**Fe**
Al-Si	97,04	2,766	0,1930

Segundo Couto et al. (2010), as ligas do sistema Al-Si são as mais importantes entre as ligas fundidas de alumínio, principalmente por sua alta fluidez, baixa contração nos fundidos, elevada resistência à corrosão, boa soldabilidade, fácil brasagem e baixo coeficiente de expansão térmica.

De acordo com o diagrama de equilíbrio e transformação de fases do sistema Al-Si, expresso na Figura 5, observa-se que a composição Al-3%Si corresponde a uma liga hipoeutética. Uma liga hipoeutética é aquela cuja composição química é inferior à da liga eutética, ela possui uma microestrutura rica de fase α primária, correspondente a uma solução sólida Al-Si rica em Al, além das fases α e β oriundas da transformação eutética.

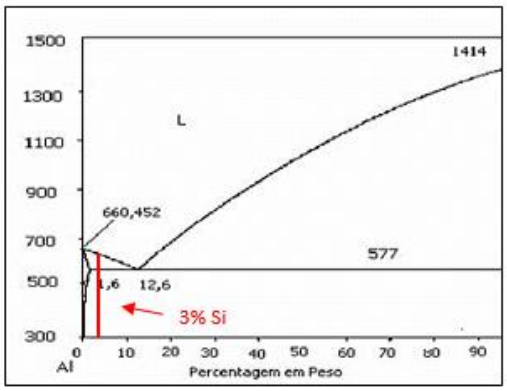

Figura 5. Diagrama de equilíbrio e transformação de fases do sistema Al-Si.

Em comparação ao diagrama de equilíbrio e transformação de fases do sistema AL-Si, a macroestrutura e a microestrutura da liga Al-3%Si observadas durante o ensaio encontram-se na Figura 6.

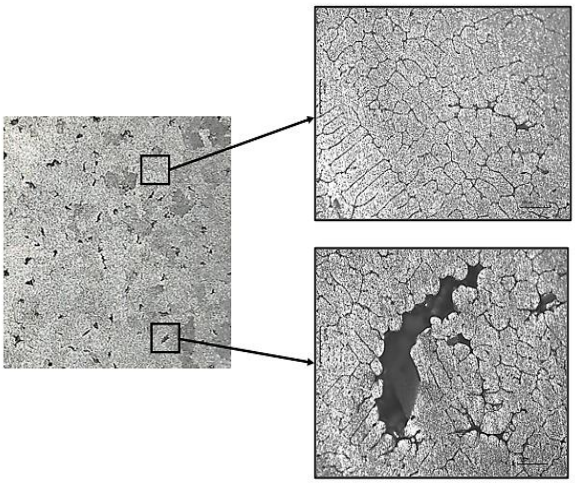

Figura 6. Macroestrutura e Microestrutura da liga Al-3%Si.

Comparando com a literatura, nota-se que as ligas de alumínio-silício hipoeutéticas formam uma cadeia de dendritas de fase α durante a sua solidificação.

Observou-se na amostra selecionada para se fazer a caracterização metalográfica, que a mesma apresentava porosidade devido ao processo de solidificação aonde o material foi provavelmente elevado a uma temperatura muito alta ou mesmo a presença de gases dissolvidos por metais em estado liquida, durante o processo de fundição, afetando a rigidez do material, aumentando sua fragilidade, atribuindo defeitos superficiais na peça, diminuindo sua resistência mecânica e ductilidade (CHIAVERINI, 1986).

As ligas de alumínio apresentam grande solubilidade do hidrogênio, pelo fato de os metais tenderem a absorver gases da atmosfera no estado líquido, porém, durante a solidificação, a solubilidade decresce drasticamente, fazendo com que o hidrogênio seja expulso para as últimas porções líquidas, provocando a criação de porosidades em regiões interdendríticas.

CONCLUSÃO

Os objetivos pertinentes a este trabalho foram alcançados, no que se refere as análises química, macroestrutural e microestrutura de uma liga não ferrosa. Contudo, comprovou-se as análises obtidas experimentalmente com a literatura, comparando principalmente com o diagrama de equilíbrio e transformação de fase da liga analisada.

No decorrer das etapas de caracterização metalográfica, observou-se que a amostra possuía poros perceptíveis por conta do processo de solidificação, onde os gases ficaram aprisionados pelo efeito da atmosfera, devido o alumínio ficar mais tempo que a temperatura de fusão.

REFERÊNCIAS

HATCH, J. E. Aluminum: properties and physical metallurgy. EUA: ASM, 1984.

SOUZA, H. P. Efeito da Temperatura de Solubilização no Envelhecimento da Liga de Alumínio 6061. 2006. 40 f. Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2006.

CHIAVERINI, V. Tecnologia Mecânica: Estrutura e propriedades das ligas metálicas. 2. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.

COUTO, A. A.; MARRECO, D. M.; CABRAL NETO, A.; VATAVUK J.; NAVA M. A. Caracterização de ligas al-si eutética e hipereutética fundidas por centrifugação para aplicações automotivas. in: Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais, 2010, Campos do Jordão. ANAIS. Campos do Jordão, 2010.

NASCIMENTO, L. G. S.; Sá, F. A. Propriedades mecânicas de ligas AL-Ni hipoeutéticas, solidificadas unidirecionalmente em condições transitórias de fluxo de calor. VII Congresso Nacional de Engenharia Mecânica (VII CONEM), Maranhão, Brasil, 2012.