



IMAGE J COMO FERRAMENTA PARA QUANTIFICAÇÃO DE POROSIDADE DA LIGA ALSI1MG0.5MN OBTIDA POR SQUEEZE CASTING

IMAGE J TO QUANTIFY POROSITY OF ALSI1MG0.5MN ALLOY PREPARED BY SQUEEZE CASTING

Raelly Laurinda Araujo da Silva¹ - Unifesspa
Camila Torres do Santos² - Unifesspa

Agência financiadora: CNPq

1. INTRODUÇÃO

Alumínio é um metal não ferroso que tem aplicação em diversos setores, como, aeronáutico, automobilístico, construção civil e embalagens. O material apresenta uma relação de peso/resistência favorável ao ser comparado com outros metais, boa condutibilidade elétrica e térmica, considerado um material sustentável, sendo facilmente reciclável [1].

A formação das ligas de alumínio ocorre no processo de fundição, quando o alumínio metálico puro atinge estado de fusão, obtêm-se o alumínio fundido, que é capaz de dissolver outros metais e substâncias metaloides como o silício, denominados elementos de liga. Quando o alumínio resfria e solidifica, alguns dos constituintes da liga podem ser retidos em solução sólida e assim também passam a compor a estrutura cristalina do alumínio e isto faz com que a estrutura do metal se torne mais rígida. Os átomos podem ser visualizados como sendo arranjados em uma rede cristalina regular formando moléculas de tamanhos diferentes daqueles do elemento de liga principal. A princípio, a principal função das ligas é aprimorar as propriedades do alumínio como aumentar a resistência mecânica sem prejudicar as outras propriedades [2].

As ligas leves para fundição exercem um papel importante em uma larga variedade, atualmente tem sido muito empregadas no processo de *squeeze casting*, onde ocorre uma combinação da fundição e do forjamento em um único processo, o metal líquido é solidificado ao mesmo tempo em que sofre uma pressão em um molde permanente [3].

Como o comportamento macroscópico dos materiais é fortemente dependente da microestrutura, a metalografia quantitativa é importante para se entender e relacionar as propriedades do metal com sua microestrutura [3]. Na análise de imagens de metais pode-se realizar uma contagem de grãos, medição do tamanho dos mesmos, além de determinar sua fração volumétrica e quantificar defeitos [4].

O ImageJ é um software para processamento e análise de imagens, desenvolvido por Wayne Rasband no National Institute of Mental Health, USA, em linguagem Java. Com este software é possível exibir, editar, analisar, processar, salvar e imprimir imagens de 8, 16 e 32 bits. Permite o processamento de diversos formatos de imagem como TIFF, GIF, JPEG, BMP, DICOM e FITS. Suporta a técnica de empilhamento de imagens, isto é, uma série de imagens que compartilham uma única janela para animações. Além disso, a leitura de um arquivo de imagem pode ser feita paralelamente a outras operações [5].

O objetivo deste estudo é sugerir um método para quantificação de defeitos por análise de imagens de uma liga de alumínio AlSi1Mg0.5Mn obtidas por squeeze casting. Os resultados indicam que o squeeze casting, permite a obtenção de materiais com menos porosidade com pressões relativamente baixas.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O material utilizado foi a liga não ferrosa AlSi1Mg0.5Mn. Esta liga é designada pela Aluminum Association como uma liga da série 6351. Na tabela 1 está representando a composição química.

¹Graduanda do Curso de Eng. de Materiais (UNIFESSPA). E-mail: raelly_rte@hotmail.com.

²Dra. Professora do Curso de Eng. de Materiais (UNIFESSPA). E-mail: camila.torres@unifesspa.edu.br.

Tabela 1. Composição da liga Al 6351.

Designação	Composição, % peso							
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Zn	Ti	Mínimo Al
Aluminum Association 6351	0,7 – 1,3	0,5 máx	0,1 máx	0,4 – 0,8	0,4 – 0,8 0,8	0,2 – 0,2 máx	0,2	Restante

As amostras da liga AlSi1Mg0.5Mn foram obtidas através de fundição convencional e pelo método squeeze casting com pressão de 50MPa, 100MPa e 150MPa. Após a obtenção dos lingotes foi realizado o procedimento metalográfico através de corte, embutimento, lixamento, polimento com alumina e ataque químico para análise microscópica. O reagente foi o hidróxido de sódio, cuja composição é 10g de hidróxido de sódio e 90 ml de água destilada. As imagens foram obtidas em microscópio óptico Zeiss Axioscop 40 com aumento de 100x e analisadas utilizando o programa ImageJ.

3. RESULTADOS E DISCUSSÕES

As Figuras a seguir apresentam as amostras obtidas pelo processo de *squeeze casting* com pressões de 50MPa, 100MPa, 150MPa e pressão ambiente antes e após o processamento de imagem digital ImageJ.

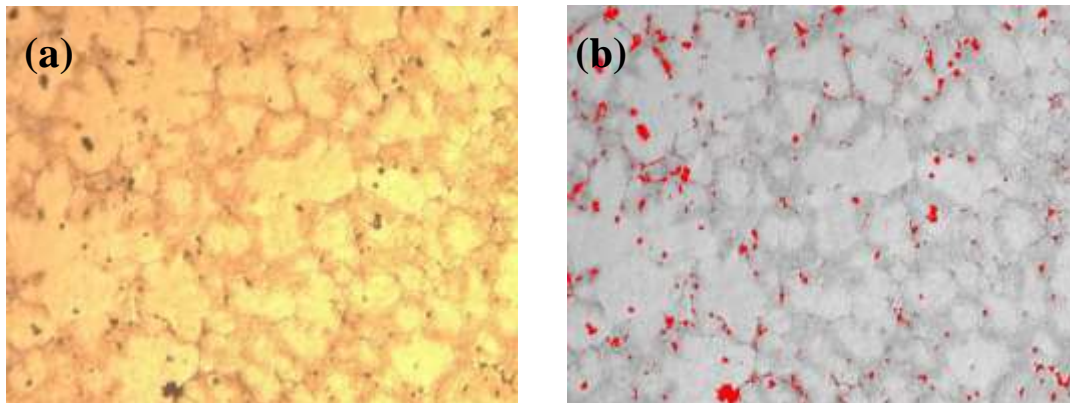


Figura 1. Micrografia da amostra obtida com pressão ambiente utilizada para fazer a análise (a) e imagem processada pelo software (b).

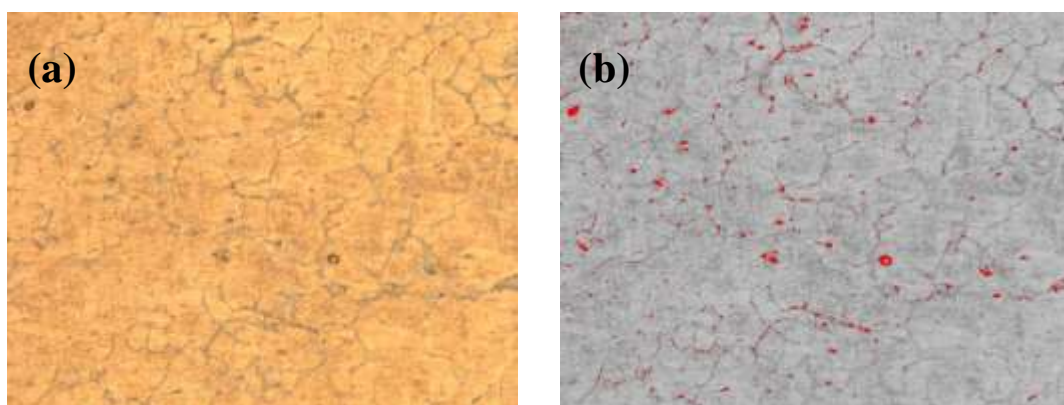


Figura 2. Micrografia da amostra obtida por squeeze casting utilizada para fazer a análise (a) e imagem processada pelo software ImageJ (b). Pressão 50 MPa.

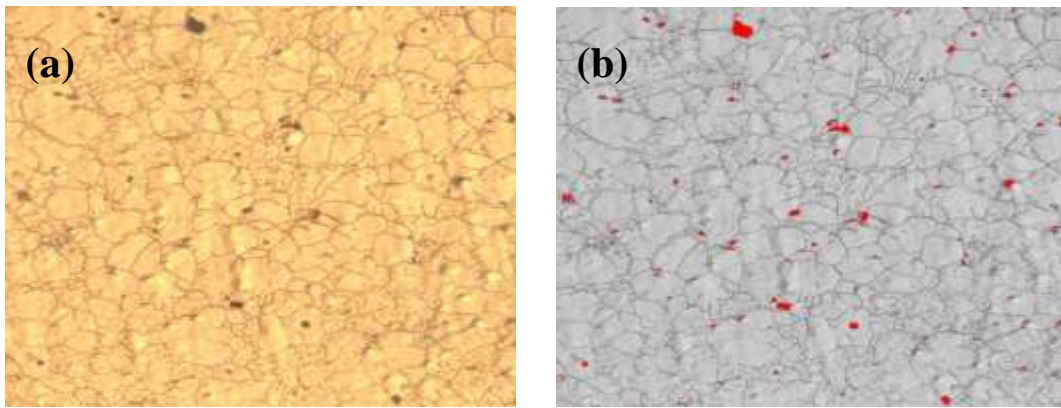


Figura 3. Micrografia da amostra obtida por squeeze casting utilizada para fazer a análise (a) e imagem processada pelo software ImageJ (b). Pressão 100 MPa.

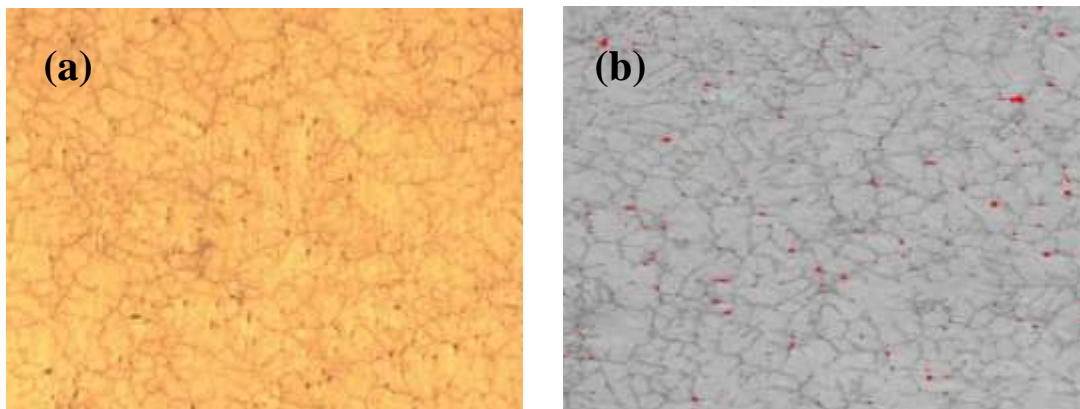


Figura 4. Micrografia da amostra obtida por squeeze casting utilizada para fazer a análise (a) e imagem processada pelo software ImageJ (b). Pressão 150 MPa.

O procedimento realizado pelo software ImageJ foi uma análise de porosidade nas Figuras 1(b), 2(b), 3(b) e 4(b), as imagens originais foram tratadas, pois apresentam quantidades de bits diferentes, para realizar a análise foi preciso converter as imagens para 8 bits (tons de cinza).

As demarcações em vermelho representam os poros presentes em cada amostra, após os ajustes dos parâmetros no ImageJ obteve-se a porcentagem de porosidade das amostras em pressão ambiente e após o processo squeeze casting de acordo com a Tabela 2.

Tabela 2. Valores da porosidade (%).

Amostras	Porosidade (%)
Pressão ambiente	2,65
Pressão 50 MPa	1,12
Pressão 100 MPa	0,74
Pressão 150 MPa	0,47

Pode-se observar com os resultados da análise de porosidade da Tabela 2 uma diminuição da porosidade das amostras com o aumento da pressão aplicada, isso acontece devido ao aumento da taxa de resfriamento que vai aumentando gradativamente com as pressões aplicadas no processo de *squeeze casting*.

4. CONCLUSÕES

A metalografia quantitativa é uma ferramenta simples e rápida que vem se firmando cada vez mais como uma técnica experimental de grande utilidade tanto no estudo de fenômenos metalúrgicos como na caracterização das microestruturas e defeitos.

Através da análise das imagens constatou que a influência da pressão do processo *squeeze casting* causa mudanças na microestrutura e redução da porosidade das amostras.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao apoio do CNPq e da Pró-reitoria de Pós-graduação, Pesquisa e Inovação Tecnológica – PROPIT.

REFERÊNCIAS

- [1] Associação Brasileira do Alumínio, Fundamentos do alumínio e suas aplicações: alumínio: metal versátil e sempre atual. Editora ABAL, 2004
- [2] FOLQUENIN G.A. **Estudo da eletrodeposição de Ni e Ni+SiC para liga de Al AA 6061**. Dissertação de mestrado. UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE – PR, 2010.
- [3] DAER S.B.R., ROLIM E., BAPTÍSTA A.L.B., NASCIMENTO I.A., NASCIMENTO I.A., NASCIMENTO A.M., BAPTÍSTA L.A.C. A Metalografia quantitativa automática utilizada como ferramenta no controle de qualidade de aços para estruturas metálicas. Disponível em: <http://wwwo.metalica.com.br/a-metalografia-no-controle-de-qualidade-de-acos-para-estruturas-metalicas> Acesso em 28/08/2016.
- [4] Costa, F. H.; Fukugauchi, C.S.; Pereira, M.S. **ANÁLISE METALOGRÁFICA DE UM AÇO TRIP 800, UTILIZANDO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS**. TTT 2012 - VI Conferência Brasileira sobre Temas de Tratamento Térmico 17 a 20 de Junho de 2012, Atibaia, SP, Brasil.
- [5] RASBAND, W., **ImageJ documentation**. Disponível em: www.rsb.info.nih.gov, acesso em 15/08/2017.