cbecimat26
26° Congresso Brasileiro de Engenharia e Ciência dos Materiais
22 a 26 de novembro de 2026
Costão do Santinho
Florianópolis-SC

Efeito da Temperatura de Solubilização e Tempo de Envelhecimento no Endurecimento da Liga de Alumínio 6351

Marcel de Freitas Santos[1]; Spyridion Haritos Borges[1]; Neide Aparecida Mariano[1]

1.Instituto de Ciência e Tecnologia (ICT) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Engenharia de Materiais (PPGCEM)-Universidade Federal de Alfenas-UNIFAL-MG-Poços de Caldas-MG

Introdução

A liga de alumínio 6351, pertencente ao sistema Al-Mg-Si, é amplamente utilizada em setores como transporte, construção civil e fabricação de equipamentos, onde a relação resistência mecânica e peso é um fator crítico, no entanto, para aperfeiçoar as boas propriedades mecânicas e de resistência à corrosão, deve-se associar os tratamentos térmicos de solubilização e envelhecimento. Dessa forma, a compreensão das condições e dos efeitos do tratamento térmico na microestrutura e no desempenho da liga Al-6351, é de grande relevância científica e tecnológica. Estudos detalhados podem gerar novos conhecimentos sobre os mecanismos de precipitação e endurecimento, permitindo avanços em processos industriais e de fabricação da liga.

Objetivos

Investigar o efeito de diferentes temperaturas de solubilização e tempos de envelhecimento artificial na resposta mecânica e microestrutural.

Metodologia

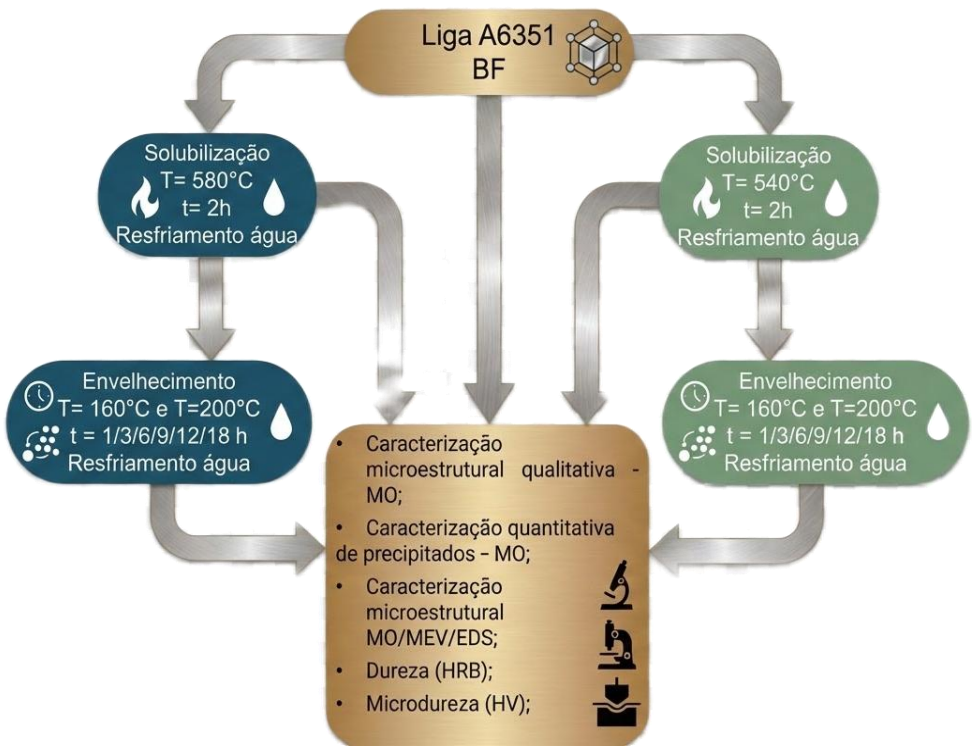


Figura 1. Diagrama de blocos da metodologia aplicada.

Resultados e Discussão

- A solubilização da Liga Al-6351:

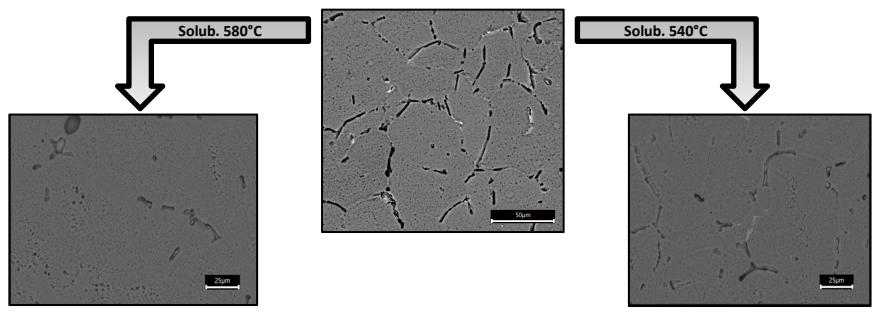


Figura 2. Micrografias obtidas por MEV, da liga Al-6351 solubilizada nas temperaturas de 580° C e 540° C.

A efeito do envelhecimento na Liga Al-6351:

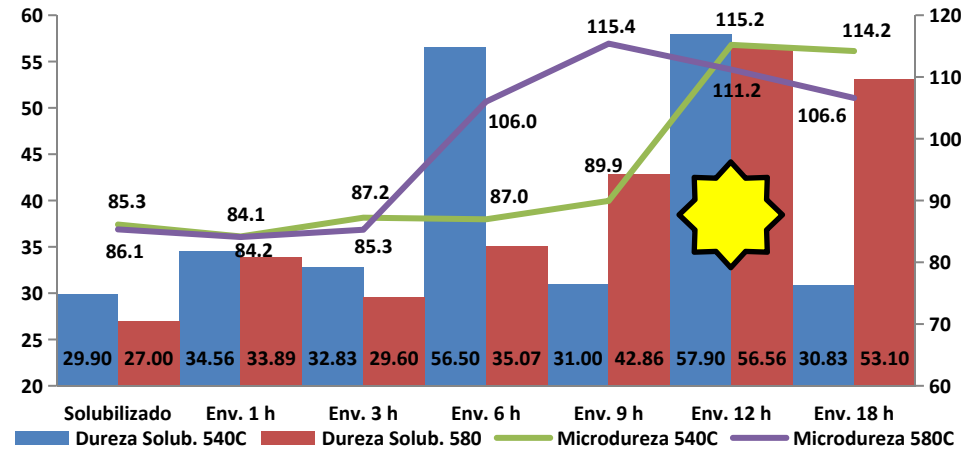


Figura 3. Variação da Dureza (HRB) e da Microdureza (HV) ao longo do envelhecimento da liga Al-6351 à 160° C.

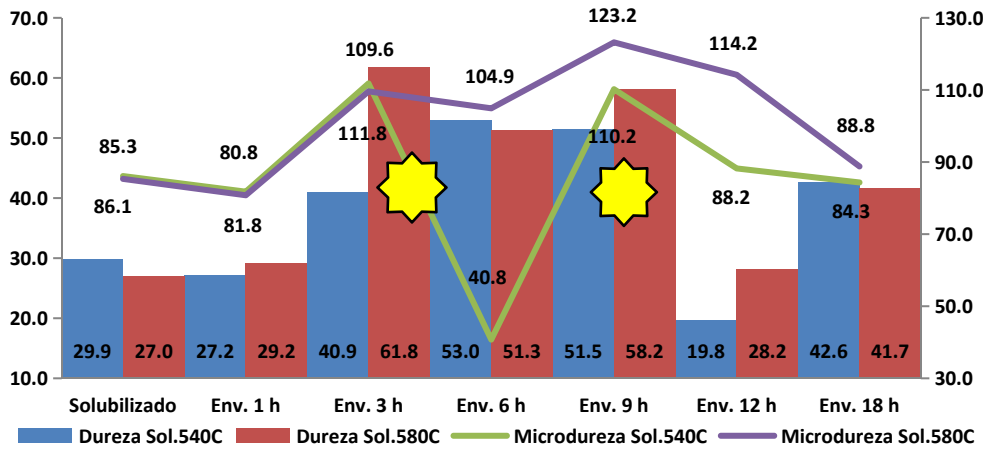


Figura 4. Variação da Dureza (HRB) e da Microdureza (HV) ao longo do envelhecimento da liga Al-6351 à 200° C.

No envelhecimento a 160 ° C, o pico de dureza (56,6 HRB) foi atingido após 12 horas. Já a 200 ° C, a cinética de precipitação foi acelerada, atingindo o valor máximo de 61,8 HRB em apenas 3 horas. Observou-se que tempos superiores a 9 horas a 200 ° C resultaram em uma queda gradual da dureza, caracterizando o estágio de super-envelhecimento devido a transformção de precipitados β'', endurecedores, na fase β'.

Conclusões

Conclui-se que a combinação de solubilização a 580 ° C com envelhecimento a 200 ° C por 3 horas representa a condição otimizada para a obtenção da máxima resistência mecânica para a liga estudada, evidenciando a sensibilidade da liga Al-6351 aos parâmetros de tempo e temperatura de tratamento.

Referências e Agradecimentos

1-ALI FAGEEHI, Y.; SAMINATHAN, R. Investigation on the Effect of Thermal and Mechanical Treatment to the Offshore Corrosion Behavior of 6351 Aluminum Alloy in Red Sea Environments. Int. Journal of Analytical Chemistry, 2020.

2-ASM INTERNATIONAL. Properties and Selection—Nonferrous Alloys and Special-Purpose Materials. 10. ed. Materials Park, OH: ASM International, 1990. 1328 p. (Metals Handbook; v. 2).

3-PINHEIRO, M. A.; BRACARENSE, A. Q. Influence of Initial Contact Geometry on Mechanical Properties in Friction Welding of Dissimilar Materials Aluminum 6351 T6 and SAE 1020 Steel. Adv. in Materials Science and Engineering, 2019.