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

Estudo do Comportamento em Fadiga e Tração da Liga de Alumínio AA6351-T6

Marcelo Baraldi[1]; Renato Chaves Souza[1]; Reginaldo Ferreira dos Santos[1]; Wallyson Thomas Alves da Silva[3]; Rogerio Daniel Dantas[1]; Vanessa Seriacopi[2]; Wilson Carlos da Silva Junior[1]
1.Instituto Federal de Educação de São Paulo; 2. Instituto Mauá de Tecnologia; 3. Escola SENAI "Roberto Mange"

Introdução

As ligas de alumínio possuem propriedades superiores às do metal puro. A série 6xxx (Mg, Si) é muito utilizada na fabricação de peças extrudadas, segmento que representou cerca de 15% do alumínio transformado no Brasil em 2021. A liga AA6351 destaca-se em aplicações estruturais (como naval, veículos e equipamentos) por unir alta resistência mecânica, boa conformabilidade e resistência à corrosão. Esta liga pode ter suas propriedades mecânicas como dureza e resistência aprimoradas por meio de tratamento térmico de precipitação e envelhecimento, sendo a condição T6 a mais aplicada na série 6xxx.

Objetivos

O objetivo deste trabalho é analisar a influência do tratamento térmico de precipitação na liga de alumínio AA 6351T6, comparando a condição comercial de referência à condição modificada por variações nas temperaturas de solubilização e envelhecimento artificial. Para isso, serão determinados os limites de resistência, escoamento, ruptura e alongamento sob tração (conforme norma ASTM E8/E8M), obtidas as curvas S-N por ensaios de fadiga axial em máquina servohidráulica e caracterizadas as microestruturas de ambas as condições via microscopia óptica.

Metodologia

Para os ensaios foram utilizadas barras da liga de alumínio AA6351-T6, fornecidas com 12,7mm de diâmetro. Os corpos de prova foram usinados em torno CNC em conformidade com as normas ASTM E466-21 (fadiga) e ASTM B557M (tração). As condições estudadas foram tratadas na condição T6, sendo a primeira condição comercial de referência (i), conforme recebido, e a segunda condição, onde os corpos de prova foram submetidos a tratamentos térmicos de solubilização a 470 °C por 2 horas, com resfriamento em água, seguidos por envelhecimento artificial a 200 °C por 3 horas.

Resultados e Discussão

O estudo mostrou resultados condizentes com a literatura ao comparar a condição comercial de referência (i) e a condição modificada 470-200 (ii). A condição comercial apresentou os maiores valores médios de limite de escoamento, limite de resistência, alongamento e microdureza.

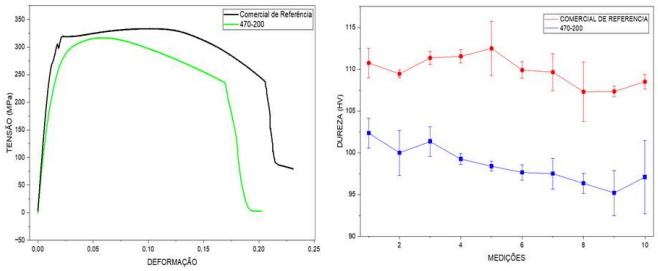


Figura 1. Gráfico de Tensão deformação e Microdureza Vickers

A condição 470-200 obteve bons resultados nesses mesmos parâmetros. Quanto ao comportamento em fadiga a 2x106 ciclos, ambas apresentaram curvas S-N muito próximas, sendo o limite de resistência à fadiga da condição 470-200 (124 MPa) apenas 5% menor do que o da condição de referência (130,45 MPa).

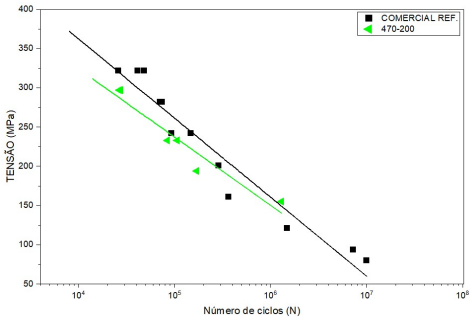


Figura 2. Gráfico de Fadiga

Conclusões

Os ensaios mecânicos demonstraram desempenho satisfatório e comportamento em tração homogêneo, de acordo com a literatura. A condição comercial de referência (i) atingiu os resultados esperados, destacando-se pelo limite de resistência à fadiga de 130,45 MPa. A condição 470-200 (ii) apresentou bom limite de escoamento, elevada resistência mecânica e comportamento em fadiga próximo ao da referência, embora tenha registrado menor alongamento e queda de 10% na microdureza. De modo geral, a modificação térmica provou ser uma alternativa viável ao material comercial, permitindo ajustar propriedades específicas conforme as exigências da aplicação.

Referências e Agradecimentos

Agradecimento à **Associação Brasileira do Alumínio (ABAL)**, no âmbito do **Projeto ELO**, pela concessão e doação das barras de liga de alumínio AA6351-T6, insumos fundamentais para a viabilização desta pesquisa.

Silva, Ana Marcia B. da. Estudo do comportamento em fadiga de alto ciclo da ligas de alumínio AA6005T6, AA6063T6 e AA6351T6. Ed. Reimp., corr., 2013. 155p.
Tsu Jinan, W. Estudo da evolução microestrutural no processo de extrusão de tubo da liga AA6351/ W. Tsu Jinan – versão corr. – São Paulo,2018. 71 p.
Oliveira, Ricardo José de. Análise microestrutural, da resistência mecânica e à fadiga da liga de alumínio 6042 de aplicação automobilística após tratamentos térmicos de solubilização e envelhecimento artificial. Contribuciones a Las Ciencias Sociales, São José dos Pinhais, v.19, n.4, p. 01-26, 2026