

ESTUDO DAS PROPRIEDADES CORROSIVAS DOS AÇOS *MARAGING* COM E SEM ADIÇÃO DE COBALTO

Rogério Felipe dos Santos Gonçalves¹;
Heide Heloise Bernardi²,
Rita de Cássia Mendonça Sales Contini³;

Aluno do CST Rogério Felipe dos Santos Gonçalves; e-mail: rogilipe@gmail.com¹
Orientador da FATEC Heide Heloise Bernardi; e-mail: heide.bernardi@fatec.sp.gov.br²
Co-Orientador da FATEC Rita de Cássia Mendonça Sales Contini; e-mail: sales@fatec.sp.gov.br³

Área do Conhecimento: 3.03.03.06-0 Tratamento Térmicos, Mecânicos e Químicos/ 3.03.04.05-9 Corrosão.

Palavras-chave: *Maraging*; 4340, Corrosão, potenciostato.

INTRODUÇÃO

Os aços *maraging* são aços martensíticos de baixo carbono, desenvolvidos por Clarence George Bieber na década de 50[1,2]. Estes aços são altamente utilizados no setor aeronáutico devido principalmente a facilidade com que se obtém propriedades específicas, como resistência mecânica através dos tratamentos térmicos, ainda considerando a estrutura martensítica especial, formada não por ferro-carbono, mas por ferro-níquel, que possibilita maior ductibilidade do que os sistemas convencionais (ferro-carbono)[1,3,4]. A partir da década de 60, foi adicionado Molibidênio e Cobalto na estrutura para aumento da resistência mecânica, entretanto o elemento Cobalto possui valor muito elevado, o que deixa a produção deste tipo de aço mais cara [1,2]. Os aços 4340, também estudados neste trabalho, também são aços de ultra resistência, utilizados em indústrias devido sua excelente relação resistência/peso, entretanto não possui estudos específicos onde a as propriedades de corrosão são exigidas além da resistência mecânica.[5]

Como a corrosão é a degradação do material sendo causada por meio do meio ou por forças externas, e é um dos principais estudos de eficiência em relação aos aços, já que materiais com grande quantidade de ferro são mais suscetíveis a este fenômeno.[6] Estes tipos de aços não possuem estudos específicos de comparativos de suas propriedades corrosivas, mesmo sendo um dos requisitos mais visados durante o processo de produção no setor aeronáutico.

OBJETIVO

Este trabalho teve como principal objetivo o estudo das propriedades corrosivas dos aços *maraging* 350 e *maraging Co-Free* e dos aços 4340, tendo como principal meio de análise a avaliação das fases das microestruturas apresentadas após tratamento térmico, seguida de ensaio de corrosão em meio ácido.

METODOLOGIA

Nesta pesquisa foi separada em quatro etapas principais de análise dos aços, onde se consiste em:

- Tratamentos térmicos: Para os aços 350, foi realizado solubilização a 940°C/1h e
- Envelhecimento a 500°C/1h. Para os aços *Co-Free*, foi realizado a solubilização a 1050°C/1h e
- Envelhecimento a 500°C/1h, Já o 4340, foi submetido a tempera a água elevando a 950°C/2h e depois revenido a 500°C/2h.

- Microscopia: As amostras foram analisadas por Microscópio Eletrônico de Varredura (MEV) e por Energia Dispersiva de Raios X (EDS), para uma análise da eficiência do tratamento térmico realizado.
- Dureza: Realização de Dureza *Vickers* através do Microidentador, para averiguação do ganho de resistência mecânica gerada nos tratamentos térmicos.
- Ensaio de Corrosão: Ensaio em ácido sulfúrico 1N, com o auxílio de um potenciostato/galvanostato, para a verificação do potencial de corrosão apresentado pelas amostras.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 a seguir mostra a extrapolação dos gráficos de Tafel das amostras analisadas.

Tabela 1. Resultados “Tafel”

Amostras	Potencial de Corrosão encontrado (V)
350 Solubilizada	0,016
350 Envelhecida	-0,072
Co-Free Solubilizada	-0,152
Co-Free Envelhecida	-0,276
SAE 4340	-0,400

Tendo em vista os valores encontrados na Tabela 1, nota-se que ao passar do estado solubilizado para o envelhecido, as amostras perdem propriedades de resistência a corrosão. O aço 4340, entre os demais apresentou mais suscetibilidade a corrosão.

CONCLUSÕES

Os valores de potencial de corrosão encontrado mostra que os aços *maraging* na condição solubilizado são mais resistentes em relação ao envelhecido, destacando entre eles o aço *maraging* com a adição de cobalto. No entanto, comparando com o 4340, os aços *maraging* são mais resistentes a corrosão, sendo fortes candidatos a substituírem esses aços em aplicações que necessitem de materiais com boa resistência à corrosão.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LOPES, J.C.O. Os Aços Maraging. *Ciência E Tecnologia Dos Materiais*, v. 19, nº 1-2, p. 4144, 2007.
- MÉNDEZ, D. Una revisión de los aceros maraging. *Revista Ciencia Abierta*, nº 28, p. 1-15, Chile, 2000.
- SILVA, A.L.C.; MEI, P.R. Aços e ligas especiais. Editora Blucher, 2ed, São Paulo, 2006.
- HALL, A.M.; SLUNDER, C.J. The metallurgy, behavior, and application of the 18-percent nickel maraging steels. Battelle Memorial Inst Columbus of Columbus Labs. Washington, DC, 1968.
- ABDALLA, A. J.; CARRER, I. R.; BARBOZA, M. J. R.; BAGGIO-SCHEID, V. H.; MOURA NETO, C. e REIS, D. A. P. Estudo de Fluência em Aços 4340 com Diferentes Microestruturas e Tratamento de Carbonitreção a Plasma. In: 19º Congresso Brasileiro De Engenharia E Ciência Dos Materiais, 2010, Campos do Jordão. Anais... Campos do Jordão, 2010. 8 f.

TREMARIN, R. C. Estudo das Propriedades Mecânicas e Resistência a Corrosão do Aço AISI 304 e Variantes Estabilizadas com Nióbio. 2007. 49 f. Tese (Graduação em Engenharia de Materiais) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus, por sua infinita misericórdia e bondade. A Prof.^a Dra. Heide Heloíse Bernardi e a Dra. Rita de Cássia Mendonça Sales Contini, orientadora/ co-orientadora do projeto, pela oportunidade de desenvolver este trabalho, tendo disposição para auxiliar e ajudar no que diz respeito às indagações do projeto. Pelo apoio e encorajamento fornecidos durante a realização da concepção deste mesmo. Agradecimento especial a Aline, Doutorando do INPE, que me ajudou na realização deste trabalho assim como o Centro Paula Souza, Instituto Tecnológico Aeronáutico e ao Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais pela infraestrutura que possibilitou a confecção deste trabalho.