

Análise Quantitativa e Morfológica de Fase Sigma Presente no Aço Inoxidável Superduplex UNS S32750

Marcelo T. G. de Sampaio¹(PG), Anderson B. Furtado¹(PG), Marcelo D. C. Ignácio¹(IC), Sergio S. M. Tavares²(PQ), Juan M. Pardal²(PQ), André R. Pimenta²⁻³(PQ) e Eduardo A. Ponzio¹(PQ)

¹ Laboratório de Materiais da UFF (G₂E/LaMUFF), Instituto de Química, Universidade Federal Fluminense

² Programa de Pós-Graduação em Engenharia Mecânica e Montagem Industrial, Universidade Federal Fluminense.

³ Laboratório de Instrumentação e Simulação Computacional LISCOMP, Instituto Federal do Rio de Janeiro

*eduardoariel@id.uff.br

Palavras Chave: Aço inoxidável, Fase Sigma, Voltametria linear, Morfologia

Introdução

Os aços inoxidáveis duplex e superduplex são ligas compostas por uma microestrutura bifásica, ferrita e austenita. Contudo fases deletérias podem surgir nesses materiais ou passar por um gradiente de temperatura como ocorre durante o processo de solda e fabricação. A fase sigma é uma das mais estudadas fases deletérias. A sua presença reduz a resistência a corrosão pois acumula cromo e gera áreas pobres nesse importante elemento responsável pela resistência a corrosão e prejudica as propriedades mecânicas do material, reduzindo a sua vida útil e aumentando o risco de acidentes.

Desta forma faz-se necessário a realização de avaliações dos materiais/equipamentos confeccionados com aços inoxidáveis frente ao processo de formação de fases deletérias.

O objetivo desse trabalho é utilizar uma técnica eletroquímica, voltametria linear, em meio de KOH (VL-KOH)² para quantificar a fração de fase sigma presente em amostras do aço superduplex UNS S32750 possuindo diferentes tamanhos de grãos além de realizar uma análise comparativa com a técnica mais convencional, polarização eletroquímica de reativação cíclica, PERC.

Resultados e Discussão

Neste trabalho foram utilizadas 7 amostras do aço inoxidável superduplex UNS S32750 com uma granulometria mais fina e outras 7 amostras com uma granulometria mais grosseira. Foram realizados tratamentos isotérmicos para produzir diferentes frações de fase sigma. A Figura 1 apresenta a curva de Fração de fase sigma, obtida por análises de microscopia ótica, vs densidade de Carga, obtida nas análises de VL-KOH.

Pode-se observar uma ótima relação linear entre o dado analítico e a fração de fase sigma, indicando que o ensaio de VL-KOH é capaz de quantificar analiticamente a fase sigma presente nas amostras, independente do tamanho do grão das mesmas. Ao se comparar esses resultados com o DL-EPR foi observado um erro relativo as medidas bem inferiores. Onde o DL-EPR apresentou erros variando de 7 a 100% e a VL-KOH erros variando

de 2 a 26%. Outra característica do ensaio de VL-KOH é que a partir de análises mais minuciosa do voltamograma pode-se inferir qual seria a morfologia principal da fase sigma (lamelar ou placas), característica importante para se definir o quão prejudicial a fase sigma é para as características do material.

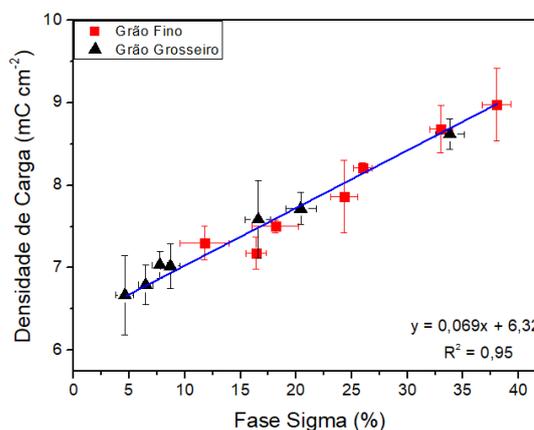


Figura 1. Fase Sigma vs densidade de carga

A grande vantagem da VL-KOH em relação ao DL-EPR se dá pela utilização da reação de transpassivação do cromo ($\text{Cr}^{3+}/\text{Cr}^{6+}$) para quantificar a fase mais rica nesse elemento (sigma) enquanto o DL-EPR analisa a região pobre nesse elemento, que nem sempre é correlacionada a fração de sigma.

Conclusões

Pode-se concluir que a técnica VL-KOH possui mais precisão para a quantificação de fase sigma em aços duplex do que a clássica técnica de DL-EPR, além de ser capaz de avaliar qualitativamente a morfologia da mesma.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer à UFF, CNPq, CAPES e FAPERJ.

¹ Pohl, M.; Storz, O.; Glogowski, T. *Int. J. Mater. Res.*, **2008**, 99, 1163.

² de Sampaio, M.T.G. *et al.*, *J. Electrochem. Soc.*, **2020**, 167, 101507.

³ Domínguez-Aguilar, M.A.; Newman, R.C. *Corros. Sci.*, **2006** 48, 2560.