

# ENSAIOS DE FADIGA POR MEIO DE ESFORÇOS DE TORÇÃO EM AÇO BIFÁSICO DP 600

Leandro Vilarouca Abdo<sup>1</sup>, William Naville<sup>2</sup>

<sup>1,3</sup> Centro Universitário da FEI

leandro-abdo@hotmail.com, wnaville@fei.edu.br

**Resumo:** O objetivo foi analisar o desempenho à fadiga do aço bifásico DP 600 por esforços de torção, comparando-se os resultados obtidos com trabalhos anteriores. Os ensaios iniciais foram feitos por controle de tensão e, posteriormente, por controle de deformação, com ciclos totalmente reversos ( $R=-1$ ). Evidenciou-se melhor resistência à fadiga pelos ensaios de torção em relação ao resultado de tração e compressão uniaxial.

## 1. Introdução

O aço bifásico é uma classe de aço de alta resistência e baixa liga (ARBL) utilizado em diversas aplicações industriais, principalmente no setor automobilístico. A sua microestrutura contém duas fases, ilhas de martensita dispersas na matriz ferrítica. A característica da fase martensita é relacionada com alta dureza e, para a fase ferrítica, sua ductilidade.

Todos os materiais submetidos a repetidos esforços cíclicos possuem vida útil. Uma das falhas que mais afetam esses materiais são as falhas à fadiga [1].

Essas falhas apresentam sinais de pequenos defeitos, como a nucleação de trincas microscópicas, que crescem e se propagam de maneira instável até o rompimento total do material. As trincas são nucleadas mais facilmente com a presença de defeitos no material, como por exemplo inclusões não metálicas, poros e até mesmo segregação nos contornos de grão [2].

## 2. Metodologia

Os corpos de prova foram cortados pelo processo de corte com jato d'água, de uma chapa de aço ARBL com dimensões 180x150x4 mm. Posteriormente, os corpos de prova foram usinados e retificados para padronizar as dimensões e retirar possíveis defeitos de superfície, obtendo-se as dimensões de aproximadamente 70x3,7x3,7 mm, com diâmetro da seção circular lenticular de 3,4mm. Inicialmente realizaram-se ensaios por meio de controle de tensão e, posteriormente, utilizou-se controle de deformação, todos com ciclos completamente reversos  $R=-1$ .

## 3. Resultados

Foi constatado na análise metalográfica a presença de inclusões não metálicas do tipo óxido globular, variando de 1,5 a 2 na série fina e de 0,5 a 1 na série grossa. Os grãos próximos a superfície são maiores que os grãos de outras regiões. Tal fato não refletiu na análise de microdureza Vickers, visto que a dureza da superfície do material é maior que a do núcleo. Esse comportamento está associado ao percentual de fase martensítica e ao encruamento superficial do material.

Comparando-se os resultados com o desempenho à fadiga por esforços uniaxiais [3]. Nota-se, na figura 1,

que os ensaios por meio de esforços de torção obtiveram melhor resultado em relação aos esforços uniaxiais.

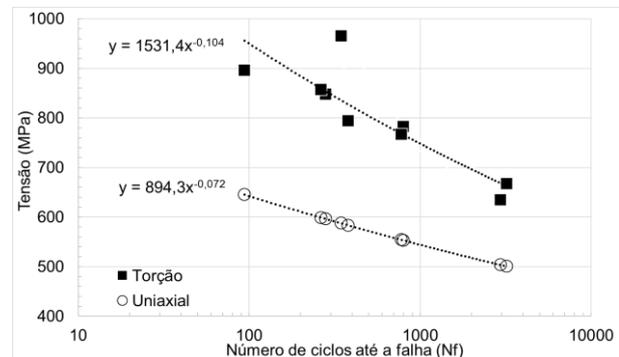


Figura 1: Tensão versus número de ciclos até a falha.

O comparativo de esforços torcionais e uniaxiais também foi estudado e analisado por outro autor, obtendo também, melhores resultados por esforços torcionais [4].

## 4. Conclusões

O material sob esforços cíclicos de torção apresentou desempenho superior quando comparado aos esforços cíclicos uniaxiais.

A maior dureza na superfície pode ser associada a esse comportamento, uma vez que na torção a tensão é máxima na superfície da seção útil do corpo de prova.

A comparação por meio da tensão de von Mises pode ser conservadora para um dimensionamento mais preciso de componentes como eixos submetidos a torção.

## 5. Referências

- [1] DIETER G.E. Mechanical metallurgy. SI Metric Edition. São Paulo: McGraw-Hill, 1988.
- [2] HERTZBERG, R. W. Deformation and fracture mechanics of engineering materials. 4 ed. New York: John Wiley, 1996.
- [3] NAVILLE, William. Influência da geometria de corpos-de-prova na previsão de vida em fadiga de baixo ciclo de chapas de aço (ARBL) bifásicos. 2009. 123f. Dissertação (Mestrado Engenharia Aeronáutica e Mecânica) – ITA, São José dos Campos.
- [4] AKINIWA, Y et al. Fatigue strength of spring steel under axial and torsional loading in the very high cycle regime. Elsevier, 2008.

## Agradecimentos

À instituição Centro Universitário da FEI pela realização das medidas ou empréstimo de equipamentos.

<sup>1</sup> Aluno de IC do Centro Universitário FEI. Projeto com vigência de 06/17 a 08/18.